auf die *Turbellaria* gelegt ist, wie daraus hervorgeht, daß in den meisten Abschnitten die Trematoden und Cestoden nur anhangsweise kurz behandelt werden. Dies wird auch aus folgender Zusammenstellung klar: Von den 146 Seiten des Textes sind 83, von den 180 Figuren 148 den Turbellarien — darunter 65 speziell den Tricladen — gewidmet. Auch das Literaturverzeichnis läßt diese Tendenz erkennen. In der Besprechung der Phylogenie (pag. 4 und 119) entwickelt der Verfasser die einander widerstreitenden Theorien von A. Lang und L. Graff mit der Schlußfolgerung, „daß der gegenwärtige Stand der Entwicklungsgeschichte der Turbellarien noch keine sicheren Rückschlüsse auf die Phylogenese derselben gestattet". Indessen verwendet er eine Abbildung (pag. 54, Fig. 31A), die wohl gestattet sein konnte, als Lang 1898 in seinem „Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere" pag. 138 das „Gastrovascularsystem" der Plathelminthes besprach, die aber nach den zahlreichen seither erschienenen anatomischen und embryologischen Untersuchungen über die *Acoela* (620, 760, 795, 1063, 1108, 1252, 1328, 1398 — abgesehen von den in neuester Zeit erschienenen 1408 und 1450) unzulässig ist in einer Abhandlung, die den heutigen Stand unseres Wissens darstellen soll. Denn es hat bisher noch niemand bei *Convoluta* oder irgend einer anderen acoelen Turbellarie ein „Darmepithel" und eine „Darmpforte" gesehen.

1465. **Bresslau, E.** Artikel „Plathelminthes" in: Handwörterbuch der Naturwissenschaften. VII. Bd. Jena 1912. pag. 951—993.

Eine ausgezeichnete, gleichmäßig durchgearbeitete Darstellung des Wichtigsten aus der Anatomie und Physiologie, Entwicklung, Systematik, Phylogenie, Biologie und geographischen Verbreitung der im Titel genannten Abteilung. Von den mit Bedacht ausgewählten Abbildungen betreffen 12 (19) die Turbellarien.

1466. **Burr, A.** Zur Fortpflanzungsgeschichte der Süßwassertricladen. Zool. Jahrb., Abt. f. System. XXXIII. Bd. Jena 1912. pag. 596—636, tab. XVII, Textfig. A—L (14 Fig.).

Behandelt den gesamten Fortpflanzungsvorgang von der Begattung bis zur Ablage der reifen Eikapsel, also Begattung und Befruchtung, Bildung der Eikapsel im Atrium, Schalenbildung aus dem flüssigen Secret der erythrophilen Schalendrüsen und den, den Dotterzellen entstammenden Schalenkügelchen, Anheftung der Eikapsel, den sog. Uterus — der in Wirklichkeit eine Bursa copulatrix darstellt — und das muskulöse Drüsenorgan, in dessen Deutung der Verfasser mit Graff (891) übereinstimmt. Schließlich wird die Vermutung ausgesprochen, daß weitere Untersuchungen den Nachweis der Beteiligung der ‚Schalendrüsen' an dem Aufbau der Schalen in der ganzen Klasse der Turbellarien erbringen werden".

1467. **Gelei, J.** Tanulmányok a Dendrocoelum lacteum Oerst. szövettanárol. (Studien über die Histologie des D. l. Örst.). Preisgekrönt und herausgegeben von der ungar. Akad. d. Wiss. Budapest (1909)—1912. Ein Band von 289 pag. mit 17 tab. (eine im Text pag. 66 eingebunden) und 18 (21) Textfig. (Ungarisch mit lateinischer Erklärung der angewandten Buchstabenbezeichnung).

Graff, L. von, 1913: Tricladida. In: Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Band 4 (Vermes), Abteilung Ic (Turbellaria), part 2. Lief. 120-122. Leipzig, 1913.

Eine histologische Monographie der im Titel genannten Art. Ich gebe eine Verdeutschung der Kapitelüberschriften, um den reichen Inhalt anzudeuten. Die vielen neuen Tatsachen werden leider für die Wissenschaft verloren gehen, wenn der Verfasser sich nicht entschließt, die wichtigsten Resultate mit Bezugnahme auf die Abbildungen in einer der Kongreßsprachen zu veröffentlichen.

	pag.
Einleitung	7
Integument u. dessen Drüsen	9
a) Flimmerepithel	10
Äußere Form	—
Bau	13
Stützsubstanzen	14
Plasmalängsstreifung	15
Basalfläche	18
Rhabditen	—
Fremde Gebilde im Epithel	20
Zellkörper und Kern	21
Erklärung des Baues der Epithelzellen	22
b) Klebzellen	25
Klebzellenzone	27
Basalmembran	30
c) Drüsenzellen	31
1. Rhabditenbildungszellen	33
Umwandlung derselben in Epithelzellen	36
Funktion der Rhabditen	41
2. Schleimdrüsen	46
Funktion des Schleimes	52
3. Klebdrüsen	55
Funktion der Klebsubsubstanz	59
Drüsen unbekannter Secretion	67
d) Allgemeiner Überblick und Folgerungen	—
Gastrovascularsystem (Darmrohr)	71
1. Mundöffnung und Mundrohr	—
2. Pharyngealtasche	72
3. Pharynx	74
a) Pharyngealepithel	75
b) Basalmembran	82
c) Muskulatur	83
d) Drüsenschicht	85
e) Pharyngealnerven	92
4. Darmsystem	95
Bindegewebe	99
Allgemeine Charakterisierung	—
Kritik der Literaturangaben	101
Untersuchungsmethoden	104
Zellformen im Bindegewebe	107
Polsterzellen	—
Dem perivisceralen Bindegegewebe auflagernde Zellen	115
Intermuskuläre Bindegewebszellen	117
Indifferente (Stamm-)Zellen	121
Die Grundsubstanz des Bindegewebes und die Mesogloeaplatte	124
Muskulatur	127
a) Hautmuskelschlauch	—
b) Die den Körper in verschiedenen Richtungen durchsetzenden Fasern	130
Histologischer Bau	133
Die Fasern	—
Der anhängende Zellkern	—
Protoplasmaauflagerungen	137
Der Kontraktionszustand	138
Die sog. Myoblasten	142
Excretionssystem	143
Histologie der Excretionskanäle	144
Die Endkanälchen	148
Nervensystem	154
Aufbau	—
Leitungsbahnen	—
Ventrale Längsstämme und ihre Kommissuren	156
Da periphere Nervensystem	162
Gehirnregion	163
Deren Kommisuren	164
Deren Nerven	165
Sinnesorgane	168
1. Augen	—
2. Tentakel	—
Histologie des Nervensystems	169
Einleitung	—
Tinktionsresultate	174
Das chromatische Netz (Tigroid) des Körpers der Ganglienzellen	—
Zellkern	178

pag.

Bau des Zellkörpers . . . . —
Nervengewebe 179
Neurofibrillen 181
Ergebnisse der Golgischen Imprägnation 182
Receptorische Ganglienzellen 187
Deren Verzweigung 189
Sinnesfasern 190
Über die Sinne von *Dendrocoelum* 192
Über die Leitungsbahnen im allgemeinen 193
Über die Leistungsfähigkeit der Zellen des Nervengewebes 200
Die Beziehung des Nervengewebes zu den Elementen der übrigen Gewebe 201
Geschlechtsapparat 202
a) Gonaden und ihre Ausführungsgänge 203
1. Ovarien . . . . . —
Form und Hülle . . —
Nährzellen (Stroma) 204
Ovarialdrüsen 205
2. Vitellarien 212
3. Ovidukte 218
Tuba 219
Vitellodukte 222
Riesenzellen derselben 223
Drüsengang 229
4. Hoden 230
5. Vasa efferentia . . . 232
6. Vasa deferentia . . . 233

pag.

7. Tubi seminales . . . —
8. Ductus seminales . . 236
b) Kopulationsorgane . . 237
1. Das männliche Kopulationsorgan: Der Penis und seine Drüse 238
Muskulatur 239
Bindegewebe 242
Innervierung 244
Deckepithelzellen . . —
Drüsenzellen des Penis 246
Spezifische Penisdrüsen 247
Schleimdrüsen . . . 248
2. Das weibliche Kopulationsorgan: Vagina und Receptaculum seminis . . . 249
3. Penisscheide . . . 255
4. u. 5. Geschlechtsatrium, Geschlechtsöffnung.
c) Accessorische Organe 259
1. Muskulöses Drüsenorgan . . . . . —
2. Die Schalendrüsen 266
Verzeichnis der benutzten Literatur 268
Bemerkungen zur Figurenerklärung 273
Erklärung der abgekürzten Buchstabenbezeichnungen 274
Tafelerklärung. 277

1468. **Hofsten, N. von.** Revision der Schweizerischen Rhabdocölen und Allöocölen. Rev. Suisse de Zoologie. Vol. XX, nr. 12. Genève 1912. pag. 543—688, mit 7 Figuren und 3 Karten im Text.

Gibt nach einer historischen Darstellung der Rhabdocölidenforschung in der Schweiz eine Übersicht der daselbst gefundenen Arten (15 unsichere und 66 sichere). Von diesen gehören 63 zu den *Rhabdocoela*, 3 zu den *Alloeocoela*, und sind im ganzen 13 bisher bloß in der Schweiz gefunden worden. Dann werden Verbreitung und Ökologie im allgemeinen und die Tiefenfauna, typische Grundbewohner, hinabgewanderte Litoralarten und die Hochgebirgsfauna speziell besprochen. Die systematische Übersicht bietet Bestimmungstabellen mit Anführung der wichtigsten Literatur, der Faunsitische Teil eine Karte der bis jetzt nach Rhabdocölen durchforschten Gegenden der Schweiz und Aufzählung der Arten. Für jede Art werden nebst synonymischen und ökologischen Bemerkungen alle schweizerischen

TRICLADIDA PALUDICOLA

INVERTEBRATE ZOOLOGY
SMITHSONIAN INSTITUTION

58.5

QL
391
P7G316
1909
Invert.
Zool.

TRICLADIDA PALUDICOLA

Ljubljana
1925

TANULMÁNYOK

A DENDROCOELUM LACTEUM OERSTD. SZÖVETTANÁRÓL.

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
VITÉZ-DÍJÁVAL JUTALMAZOTT PÁLYAMŰ.

ÍRTA

Dr. GELEI JÓZSEF
EGYETEMI TANÁRSEGÉD.

16 TÁBLÁVAL ÉS 19 SZÖVEGRAJZZAL.

2 4 1908
LIBRARIES

BUDAPEST.
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KIADÁSA.
(1909)—1912.

INVERTEBRATE ZOOLOGY
SMITHSONIAN INSTITUTION

58.5

1866. — Budapest, az Athenaeum r.-t. könyvnyomdája.

TARTALOMJEGYZÉK.

Lap

Bevezetés 7

A kültakaró és mirigyei 9

a) Csillangós hámsejtek 10
Külső alak 10
Szerkezet 13
Támasztóelemek 14
Hosszanti csíkoltság 15
Alapnyújtványok 18
Rhabditisek 18
Idegen képletek a hámban 20
Sejttest és mag 21
A hámsejtek alkotásának magyarázata 22

b) Tapasztósejtek 25
Tapasztóöv 27
Alaphártya 30

c) Mirigysejtek 31
1. Rhabditis-képző sejtek 33
Rhabditis-képző sejtek átalakulása hámsejtekké 36
Rhabditisek rendeltetése 41
2. Nyálkasejtek 46
Nyálka rendeltetése 52
3. Ragadós állományú mirigysejtek 55
A ragadós állomány rendeltetése 59
4. Ismeretlen váladékú sejtek 63

d) Általános áttekintés és következtetések 67

Gastrovascularis rendszer (Bélcsatorna) 71
1. A szájnyílás és a szájcsatorna 71
2. A garatzsák 72

Lap

3. A garat 74
a) A garathám 75
b) Alaphártya 82
c) Izomzat 83
d) Mirigyes réteg 85
e) Garat idegei 92
4. Bélcsatornarendszer 95
Kötőszövet 99
Általános jellemzés 99
Irodalmi adatok bírálata 101
A vizsgálat módjai 104
Sejtféleségek a kötőszövetben 107
Párnasejtek 107
A bélcsatornát körülvevő kötőszövet nyújtványos sejtjei 115
Izomközti (intermuscularis) kötőszöveti sejtek 117
Függelék: differentiálatlan sejtek (»Stammzellé«-k) 121
Kötőszöveti alapállomány és a mesoglaea-lemez 124
Mesoglaea-lemez 125
Izomzat 127
a) Bőrizomtömlő 127
b) A testet különböző irányban átjáró rostok 130
Szöveti szerkezet 133
A rostok fajai 133
Sejtmagvas függelék 134
Protoplasmás nyújtványok 137
Összehuzékony állomány elrendeződése 138
Az úgynevezett myoblasták 142
Kiválasztórendszer 143
A csatornázat szövettana 144
Végcsatornácskák 148
Idegrendszer 154
Alkattan 154
Vezetőpályák 154
A hasoldali hosszanti főtörzsek és commissuráik 156
A kerületi idegrendszer 162
Az agytájék 163
Agytájék commissurái 164
Az agytájék idegei 165

Lap

Érzékszervek 168
1. Szemek 168
2. Tapogatók 168
Az idegrendszer szövettana 169
Bevezetés 169
Festés útján elért eredmények 174
A dúczsejtek testének chromatikus rácsozata (tigroid) 174
Sejtmag 178
Sejttest szerkezete 178
Idegszövet 179
Vezető fonalkák (neurofibrilla) 181
A Golgi-féle telítés eredményei 182
Receptorius dúczsejtek 187
A hámalatti receptorius dúczsejtek nyújtványainak elágazása 189
Érzőszálak 190
A *Dendrocoelum* érzékeiről 192
A vezetőpályákról általában 193
Az idegszövet sejtjeinek munkaképessége 200
Az idegszövet viszonya más szövetelemekhez 201
Ivarkészülék 202
a) A szaporítósejtek előállítói és vezetői 203
1. Petefészek 203
Alak és burok 203
Táplálósejtek (stroma) 204
Petesejtek 205
2. Sziktüszők 212
3. Petevezeték 218
Tuba 219
Szikkapús szakasz 222
A szikvezeték óriási sejtjei 223
Mirigyvezetékes szakasz 229
4. Herék 230
5. Vasa efferentia 232
6. Vasa deferentia 233
7. Tubi seminales 233
8. Ductus seminales 236
b) A párzás szervei 237

Lap

1. A hímivarú párzószerv: a penis és mirigye 238
Izomzat 239
Kötőszövet 242
Idegzet 244
Takaróhámsejtek 244
A penis mirigysejtjei 246
Különleges penismirigyek 247
Nyálkasejtek 248
2. Női ivarú párzószerv: vagina és receptaculum seminis 249
3. Penishüvely 255
4. és 5. Ivarelőtér, ivarnyílás 258
c) Járulékos szervek 259
1. Izmos mirigy 259
2. A tojás képzéséhez járuló mirigysejtek 266
A használt irodalmi források jegyzéke 268
Ábramagyarázat 273
Rövidítések magyarázata 274

BEVEZETÉS.

Lang-nak[1] **[4.]** 1903-ban megjelent nagy elméleti munkája (Beiträge zu einer Trophocoeltheorie), melynek első és második fejezete széles alapon fejti ki a *Gyűrűsférgek*-nek (Subphylum *Meristhelminthes*, Apáthy) az *Örvényférgek*-hez (*Turbellarii*) hasonló ősöktől való származását, a tudományos világban kiváló érdeklődést keltett a *Férgek* eme két csoportja iránt.

A mily kimerítően vannak szövet- és fejlődéstani szempontból feldolgozva a könnyebben vizsgálható *Gyűrűsférgek*, ép oly hézagosak az *Örvényférgek*-re vonatkozó ily ismereteink, melyek pedig egyedül lehetnének biztos alapja a Lang elméletének. Itt még a legfontosabb kérdések is tisztázandók, úgy hogy maga Lang (**[4.]** p. 82.) is égetően szükségesnek tartja alaposabb vizsgálatukat.

Tapasztalatom szerint ismereteink hézagosságának oka abban rejlik, hogy az *Örvényférgek* a *Spongyák*-kal együtt a legnehezebben vizsgálható állatok. A *Spongyák* a legalsóbbrendű *Protaxoniák (Coelomátlanok)*, az *Örvényférgek* pedig a legalsóbbrendű *Heteraxoniák (Coelomások)*. Ott még a szövetekké nem rendeződött alakelemek aprósága és a test metszésre való előkészítésének nehézsége a legfőbb akadály, itt pedig az, hogy a kialakulóban levő különféle szövetnemek egymást minden irányban sokszorosan átjárják, és sokszor még az egyes sejtféleségek megkülönböztetése is igen nehéz. Végül, csaknem minden szerzőnek egyértelmű nyilatkozata szerint, nagyon nehéz az *Örvényférgek*-ből kifogástalan mikroszkópi készítményeket előállítani.

[1] A dolgozatomhoz áttanulmányozott munkákat legvégül betürendbe állítom össze; azokat a szövegben a szerző nevével és, ha egy szerzőnek több dolgozatát használtam, ezeknek [ ]-jelbe tett sorszámával és az illető hely lapszámával (p.—) idézem. A csak egyes adatokhoz használt munkákat mindig az illető lap alján jelzem. Ha valamely forrásmunkához eredetiben nem juthattam hozzá, mindig utalok a szerzőre, a kitől az adatokat merítettem.

Sok gondot adott és alapos tanulmányt tett szükségessé az utóbbi akadály legyőzése; azonban azt hiszem, hogy e tekintetben dolgozatom a későbbi vizsgálókat sok meddő fáradságtól fogja megkímélni.

Nem szándékszom vizsgálati módszereimet már e helyen ismertetni, mert azokat egyenként fogom az illető szövetnemek tárgyalása kapcsán leírni. Terjedelmes irodalmi bevezetést sem akarok nyujtani s inkább csak arra szorítkozom, hogy saját észleleteimet adjam elő. Majd azoknak rendjén hivatkozom a korábbi észlelők eredményeire. Eredeti célom az volt, hogy a *Dendrocoelum*-ot minden irányban monographikusan dolgozzam fel, az anyag terjedelme azonban arra kényszerít, hogy ezúttal a szöveti szerkezettel foglalkozzam és csak ennek megismertethetése céljából térjek ki egyéb alaktani és az élettani viszonyokra.

Dolgozatommal a M. Tud. Akadémia által 1909 szept. 30-iki lejárattal kitűzött Vitéz-féle jutalomra pályáztam s miután azt az Akadémia külön dicséretével meg is nyertem, most kiegészítem azóta végzett vizsgálataimmal s az azóta megjelent munkák méltatásával. Az utóbbiak közül főleg Wilhelmi-nek **[5.]** a *Tengeri Tricladusok*-ról írt nagy monographiáját és Korotneff-nek két dolgozatát (**[2.]** és **[3.]**) kell kiemelnem, melyekben az enyéimnek egynémelyikével azonos eredményeik tekintetében megelőztek, s így az én tőlük független eredményeim csak az övéik megerősítésére szolgálhatnak, e mellett azonban abban a helyzetben vagyok, hogy a fentebbi szerzők némely adataival szemben vizsgálataimnak több más eredményét ma is fenntarthatom.

Nagy hálával tartozom a Magyar Tudományos Akadémiának, hogy áldozatkészségével az ábrák nyomatása miatt költséges munkám megjelenését is lehetővé tette, valamint mesteremnek, Dr. Apáthy István-nak, kinek oldala mellett végeztem buvárlataimat és a ki azokban állandóan készséggel támogatott.

A KÜLTAKARÓ ÉS MIRIGYEI.

Bőhmig **([3.]** p. 374.) a kültakarót alkotó sejteknek háromféleségét különbözteti meg, ezek: 1. a takaró hámsejtek (»Deckzellen«); 2. tapasztó sejtek[1] (»Klebzellen«); 3. érzősejtek (»Sinneszellen«).

Bőhmig ebben az osztályozásában és ez elnevezésekben szem elől tévesztette, hogy csillangóik (cilia) révén épen a kültakaró sejtjei szolgáltatják az *Örvényférgek*-nek egyik legfontosabb ismertető bélyegét s hogy azok nemcsak a takarás, hanem főként a helyváltoztatás szolgálatában állanak. A takarást pedig a maguk helyén végzik a tapasztósejtek is. Ennélfogva nézetem szerint sokkal helyesebb e sejteket igazi jellegük szerint csillangós mozgató hámsejteknek nevezni. A mi pedig a különleges érzősejteket illeti, — melyeket Bőhmig először 1886-ban mutatott ki a *Grafilla muricicollá*-n **([4.]** p. 314—315. Taf. XI. Fig. 14.), s *Tricladus*-on voltaképen először 1887-ben írt le a »Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Turbellarien« című dolgozatában (p. 488.) és a melyeket újabban ugyanő *(Tricladus*-tanulmányában **[3.]** p. 378—380., Taf XII. Fig. 4., 4α, 5., 5α és β), valamint Sabussow **([2.]** p. 744—747., Taf. 37. Fig. 1—5.) is leírtak és lerajzoltak — én azokat a *Dendrocoelum lacteum*-on a leggondosabb kutatás daczára sem találtam meg. E helyett az ingerfölvételnek más módját derítettem ki, melyről az idegrendszer ismertetésénél lesz szó. Ugyancsak ott tárgyalom majd a Chichkoff által élő állatokon megfigyelt oldalszéli merev szálakat is. Azonban a hám kötelékébe sorolom a bőrön át szájadzó egysejtű mirigyeket, melyeket

[1] A németben használatos »Haftzellen« magyarul tapadósejteknek volna mondható; a szóban levő sejtek azonban az állat testét a rajtuk keresztül kiömlő anyaggal pillanatra vagy szükség esetén hosszabb időre oda is ragasztják az alaphoz, melyen az állat kúszik. Az odatapadás tisztán mechanikai is lehet s az odaragasztás inkább állandó rögzítést jelent. Ezért tartom mindkettőnél helyesebbnek az »odatapasztás« és »tapasztósejt« kifejezéseket (l. alább a Wilhelmi-től ajánlott »Haftzellen« elnevezést).

mások külön fejezetben szoktak tárgyalni; de ismertetésük során látni fogjuk a hámmal való szoros egybetartozásukat, minélfogva első fejezetem végét nekik szentelem.

a) Csillangós hámsejtek.

Külső alak. A nyugalmi helyzetében rögzített állatban a mirigyterméktől ment csillangós mozgató hámsejtek alapjukon és még inkább szabad felületük felé ivesen szélesedő oszlop- (néha homokóra-) alakúak (I. t. 1. és 14. ábra). Ennek az alaknak természetes következménye, hogy a sejtek csak szabad felületük magasságában érintkezhetnek szomszédjaikkal (l. I. t. 9. ábra); mélyebben a sejttest a sejttengelylyel párhuzamos és sugarasan álló lemezeket visel. A szomszédos sejteknek oldalléczei egymásba mennek át s bennük hosszában támasztó rostocskák futnak le (l. alább). A sejt alapja a szélén több nyújtványra tagolódik, melyek ívesen széttérnek és a sejtnek alapi megszélesedését idézik elő. E jellegzetesnek mondható alak a sejtnek saját működése és környezetének erőművi hatása következtében sokféle változáson mehet keresztül. Például, ha az állat nagyon összehúzódik, a hámsejtek pálczikaszerűen vékonyra megnyúlnak (I. t. 10. ábra), kinyujtózott állapotában pedig laposra szétterülnek (I. t. 8. ábra). Általában a hátoldal hámsejtjei a hasoldaliaknál hosszabbak (mintegy negyedrészszel). Az ivarnyílás körüli területen azonban a hasoldalon is olyan magasak, mint a hátoldalon. Legmagasabbak a hátszegélyen, a hol néha a hasoldali sejtek hosszának háromszorosát is elérik (10. ábra).

A sejtek szabad felülete domború, és így a hám úgy sagittális, mint keresztmetszetben ívelt vonalat tüntet fel. Hámhártyát (cuticula) nem látok rajta.

A sejtek szabad felületének egymással érintkező határvonalai között sejtközi ragasztó állomány van, a mely ezüstözés után az ismeretes hullámos rajzolattal tünteti fel a sejthatárokat (I. t. 2—4. ábra). E sejtközi állomány befelé csak 2—3 μ mélyre terjed. Különböző magasságban érintő irányban (tangentialisan) átmetszett sejtek közönséges festésekre (I. A. jegyű haematein [Apáthy] vagy vastimsó-haematoxylin [Heidenhain]) sorban az 5., 6. és 7. ábrán látható képeket tüntetik fe'. Tapasztalhatjuk ezeken, hogy a sejtek voltaképen még a szabad felületükön is, hol sejtközi ragasztó állomány mutatható ki közöttük, érintkeznek egyes pontokon egymással apró sugaras nyújtványok útján (5. ábra), minélfogva fogazott szélűeknek mutatkoznak. A sejt szabad felületétől

kezdődőleg az alapja felé egymásután következő optikai metszeteken jól megfigyelhetjük először is (6. ábra) azt, hogy a sejttest átmérője a mag felé mindinkább csökken, nyújtványai pedig folytonosan benne maradnak az optikai metszetekben; tehát voltaképen nem egyszerű harántirányú nyújtványokat, hanem a sejtek oldalán végigfutó léczeknek, bordáknak folytonos optikai képét látjuk a mikroszkóp csavarának mozgatása közben (1. ábra *lam. lat)*. Tapasztaljuk továbbá, hogy a nyújtványok, illetve lemezek közül, mialatt mind hosszabbak lesznek, egyesek kezdnek elágazni. A sejtmag táján már a 6. ábrán látható kép tárul elénk. Alapjuk felé a sejtek teste annyira megcsökken, hogy alig található föl. És a sejtek közét a vékonyabb lemezekre szétváló oldallléczek, bordák optikai átmetszetének megfelelő hálózat foglalja el, melyben néha a sejttesttel vetekedő nagyságú intercelluralis szigetek (7. ábra *ins. intc)* is keletkeznek az egymással összeszögellő bordák összeolvadásából. Ezt a sejtek oldalán fellépő és talpuk felé több lemezre hasadó bordázatot törekszik feltüntetni az 1. ábra.

Protoplasmás összekötő nyújtványokat a hámsejtek között ismételten mutattak ki az *Őrvényférgek* kültakarójában, de mindenütt egyszerű harántirányú szálakként írták le őket és nem ismerték fel, hogy azok csak a hámsejt tengelyével párhuzamos lemezeknek, oldalléczeknek vagy bordáknak optikai képei. Pedig egyesek leírásából arra következtethetünk, hogy hasonló alakulások más *Tricladusok*-on is fellépnek. Jijima a *Planaria polychroá*-ról a következőket írja: »Haránt vagy hosszanti metszeteken az egész testfelületen látható, hogy a hámsejtek nem símán ülnek az alaphártyán, hanem vele számos, finom nyújtvánnyal érintkeznek, melyek meglehetősen sűrűn, fésűszerűen állnak egymás mellett[1] (Taf. XX., Fig. 3. u. 4.)« (p. 368.). Hasonlót figyelt meg Chichkoff (p. 454.) és Bőhmig **([3.]** p. 374.) *Tengeri Tricladusok*-on, Ude (p. 311—312.) a *Planaria gonocephalá*-n, Annie Weiss (p. 548.) ausztráliai *Tricladusok*-on. A hámsejtek talpának fésűszerű képét látjuk az én 12., 13. és 14. ábrámon is. Nem nehéz ennek a létrejöttét elgondolnunk akkor, ha az én 5., 6. és 7. ábrámon harántmetszetükben feltüntetett sejteken át kissé rézsutos tengelyirányú metszetet készítünk s a metszetet úgy állítjuk be, hogy a sejtmag magasságában a sejt tengelyrésze, lejebb pedig felületesebb része, vagyis a léczek optikai hosszmetszete mutatkozzék élesen.

[1] Auf Quer- oder Längsschnitten sieht man allenthalben am Körper die Epidermiszellen, nicht etwa flach auf der Basalmembran aufsitzen, sondern mit der letzteren durch zahlreiche feine Fortsätze in Berührung kommen, welche, etwa kammförmig, ziemlich dicht neben einander stehen.

Vitás kérdés az is, vajjon borítja-e hámhártya (cuticula) az *Örvényférgek* külhámját. Én a *Dentrocoelum l.* külhámján hámhártyát nem találok, Graff is ([4.] p. 2019.) legújabban határozottan kijelenti, hogy a *Rhabdocoelidák*-on leírt cuticulák sem egyebek, mint a csillangók tévesen értelmezett gyökérkészüléke (»Wurzelapparat«). Valószínűleg hiányzik a hámhártya a többi *Örvényférg*-en is. Nem talált ilyet sem Jijima, sem Böhmig és Micoletzky, úgy hogy tévedésnek kell tekintenünk azokat az adatokat, melyeket Minot (p. 407.) általán *Tricladusok*, Chichkoff (p. 456.) vizsgálata tárgyai, Graff a *Planaria quadriacculata*, Wilhelmi ([5.] p. 151. és 156—157.) a *Procerodes lobata* és *Planaria lugubris* hámhártyájáról közöl.

A hám felületi képén is nyomát találjuk a hámsejteket átfúró különféle mirigycsatornáknak és dúczsejtek nyújtványainak. Ezüstözött hámon barna vagy fekete kis gyűrük vagy pontok képében mutatkozik az a hely, a hol ezek az idegen elemek a hám felületére jutnak (I. t. 2—4. ábra). Ezek a gyűrücskék nem egyebek, mint optikai képe annak a beléje rakódott ezüsttől feketére színeződött sejtközti (intercellularis) ragasztó állománynak, mely a hámon keresztülhaladó idegen képleteket épen úgy elkülöníti a hámsejtek testállományától, mint a hámsejteket magukat a hám szabad felületének magasságában egymástól. A mirigycsatornáknak és a hámsejteknek ezt a viszonyát a garathámon (a *Dendrocoelum*-on is) először Chichkoff írta le (p. 493—494. Pl. XVI. Fig. 33—34.). Chichkoff észleletét megerősíti később Jander (p. 161—167. Taf. 13. Fig. 1—4.), ki a *Dendrocoelum l.* hátoldaláról is közöl rajzot (5. ábra). A hámfelületen kimutatható gyűrücskék azonban nemcsak mirigycsatornák határait jelzik, miként azt korábban hitték, hanem közülök a kisebbek (2. és 3. ábra *p. proc. nerv.?)* azokat a helyeket tűntetik fel, a hol érző nyújtványok jutnak ki a hámfelületre. Látott már ilyen kis köröket, pontokat Chichkoff (nála a 29—34. ábrán *pp* — »petit pores«-t jelent) és Jander is (Taf. 13. Fig. 1—6.).

A nagyobb gyűrük alakjából és méreteiből következtethetünk arra, hogy a hámfelületen szájadzó többféle mirigysejt közül melyikhez tartozik a kivezetőcsatorna, melyet a gyűrü jelez. Hogy a gyűrük valóban kivezetőcsatornák szájadékát jelzik, bizonyítja az is, hogy épen azokon a helyeken mutatkoznak a legbővebben, a melyeken más módon is a legtöbb mirigyszájadzás észlelhető. Igy a 2. ábra a hasoldali hámnak egy gyérebben mirigyes helyét nyálkacsatornaszájadékokkal; a 3. és 4. ábra a mellső nyálkaömlesztő mező, ill. a tapasztómező kis részletét tünteti fel; a 2. és 3. ábrán a pontoktól jelzett helyeken nyomulnak ki az érzőszálak.

Szerkezet. Megismervén a csillangós mozgató hámsejtek külső alakját, térjünk át legjellemzőbb egyes alkotó elemeikre, először is a csillangókra (csillamók, cilia). Ezek csaknem minden sejten kimutathatók. A kimutatásukra felhasználandó példányokat sohasem szabad állott s esetleg megposhadt és baktérium-lepedékkel födött vízből egyenesen áttennünk a rögzítő folyadékba; különösen nem az olyanokat, melyek hosszasabban pihentek, mert pihenés közben a testfelület benyálkásodik és a nyálka a csillangókat a hámfelületre szorítja, vagy ez épen baktériumokkal telik meg, a mi által nagyon nehézzé válhatik a csillangók biztos kimutatása. Leghelyesebb az állatokat előbb tiszta vízben mászatni és kevés víz jelenlétében a rögzítő folyadékkal leönteni. A csillangók vizsgálatára rendelt példányok tovább kezelésénél nagyon kell vigyáznunk arra is, hogy az állat levegőre ne jusson és a csillangók meg ne száradjanak. Ezt csakis úgy érhetjük el, ha az állatot egy olyan sűrű molnárszitával átkötött kosárkában viszszük a beágyazást közvetítő folyadékon át, melyet az aetheralkoholból is kiemelhetünk a nélkül, hogy a folyadék a kosárkából kiszaladna. Legbiztosabb és leggyorsabb mód a csillangók kimutatására az O. Schultze-féle osmium-haematoxylinos rögzítő-festő eljárás (rögzítés 1% osmiumban 1 napig; ennek kimosása nélkül festés $^1/_2$% haematoxylinnal [70%-os alkoholban] 1 napig [kezdetben többször megújítva]; kimosás 70%-os alkoholban 1 nap; tetszésszerinti beágyazás).

Csillangók legnagyobb számban vannak és leghosszabbak a tapogatóként működő oldalkaréjokon és ezek folytatásában rövid úton a hát felől, legkevesebb van a hátszegély sejtjein; ezek egyúttal rhabditisben a leggazdagabbak. A hámsejtek csillangóinak száma a bennük levő rhabditisek számával mindig fordított viszonyban áll. A csillangók száma továbbá a hámsejt felületén szájadzó mirigycsatornáktól is függ. Természetes, hogy mennél több a csatornaszájadék, annál kevesebb hely marad a csillangók részére. A tapasztósejteken egyéb okok mellett épen a csatornaszájadékok óriás száma miatt nincsen hely a csillangók számára. A hátoldalon gyakran találunk sejteket, melyekről hiányoznak a csillangók; ez azonban rájuk nézve semmiképen sem jellemző, mert hiányuknak, illetőleg elveszésüknek sokféle okára lehet rájönni. Ilyen ok lehet a sejt különleges termékének (pl. rhabditiseinek) regenerálása, a mi alatt csillangói talán kataplasis következtében elvesznek. Lehet az is, hogy az illető hámsejt most foglalta el helyét a többiek sorában (lásd alább a rhabditis-képző sejteket) és még nem fejlesztett csillangókat. Elveszthetik a hátoldal sejtjei csillangóikat az itt könnyen megeső sérülések folytán, vagy le is legel-

hetik rajtuk élősködő *Protozoák* (különösen *Trichodinák)*, melyeket Bär óta (p. 723.) többen megfigyeltek, így Jijima (p. 366.) és Wilhelmi ([1.] p. 372.).

A csillangók finomabb szerkezetének és a sejttesthez való viszonyuknak kimutatására az osmium-haematoxylinos eljárás a mi állatunkra nem annyira alkalmas, mint azt Schultze ajánlja. Osmiumtetraoxydos keverékekkel végzett rögzítések után sokkal jobban alkalmazható a Heidenhain-féle vastimsó-haematoxylinos festés. Vele kimutathatók a basalis testek és a csillangógyökerek is, de nem elég élesen. Sokkal világosabb képet nyerünk úgy, ha ugyanezt a festést Apáthynak középerős formol-salétromsavas (3% salétromsav, 6% formol) vagy (szerintem) formol-salétromsav-sublimátos (3% salétromsavat, 6% formolt [2·4% formaldehydot] tartalmazó vízben 7% sublimát oldva; rögzítés 1—12 óra) rögzítés után celloidinban vagy Apáthy szerint kettősen beágyazott anyagon végezzük. Az 5—10 μ vastag metszeteket vigyázva és nagyon rövid ideig kell differentiálnunk, mert a vastimsó nagyon gyorsan vonja ki az előbbi rögzítések után a haematoxylint. A 8. és 9. ábra ez eljárásom eredményeit tünteti fel. A hám felett úszó nyálkarétegtől a hámsejtre nyomott csillangók kis basalis testeken *(corp. bas)* ülnek; utóbbiak mindkét végükön hegyezettek. A basalis testek rétege alatt világos, csaknem egynemű keskeny réteg következik, a melyben világosan követhető a csillangók folytatása: a csillangógyökerek *(rad. cil)* és látható, hogy utóbbiak a sejttest következő rétegébe is belenyúlnak. Az egy-két mikron vastag egynemű réteg alatt, néhol szintén réteges, egyébütt meg az egész sejttestben eloszlott szemcsézet következik. A sötétszürke, néha egészen fekete szemecskéket is az előbbi módon lehet jól kimutatni. Hasonlóan festődnek Zenker-féle folyadékkal is. Szemcsézet mutatható ki úgy a Benda-féle, mint a Mevestől először ajánlott vastimsó-haematoxylinos mitochondria-festésekkel is. Lehet, hogy mindhárom mód egyazon képleteket: a mitochondriákat teszi láthatóvá. A szemcsés réteg a hámsejtek alapja felé elmosódottan vész el; némely sejtben az alapig tart; vannak azonban sejtek, melyekben egyáltalán alig található.

Örvényférgek-en a csillangók sejtenbelüli folytatását pontosan leírták Böhmig ([2.] p. 183.) és Luther (p. 8. Taf. I. Fig. 1., 5., 10.) a *Rhabdocoelidák*-ban és újabban (1909) Korotneff ([2.] p. 1010—1012. Taf. XLVIII. g. Fi18., 20.) a *Planaria adhaerens*-en egy baykaltói *Tricladus*-on.

Támasztóelemek. A csillangók gyökerén kívül azoktól független más hosszirányú fonalakat is sikerült kimutatnom, melyek a sejtalaptól haladnak a szabad felület felé. E fonalak önállóan vagy léczekké,

lemezekké egyesülten, vagy kötegesen összeállva a sejtek testében kerületesen (periferikusan) és az imént leírt lemezes nyújtványokban helyezkednek el. A sejt szabad felülete felé haladtukban folyton vékonyodnak. A magtájékon javarészük elvész, a sejtek szabad felületét kevesen közelítik meg. Nézetem szerint leghelyesebben támasztófonalkáknak, támasztólemezeknek tekinthetjük ezeket a formált képleteket, a melyek rugalmasságuknál fogva a sok mindenféle mozgásnak és alakváltozásnak alávetett sejteket rendes adott helyzetükbe segítik vissza. Kimutatásukra legalkalmasabb rögzítő szer a sublimáttal telített 96%-os alkohol. Festenünk kell utána vastimsó-haematoxylinnal (Heidenhain), a mihez kettősen ágyazott 5—6 μ vastag metszetek a legalkalmasabbak. Ezek az elemek nagyfokú hajlandóságot mutatnak a haematoxylin iránt és ennélfogva erősen lehet és kell is differentiálnunk a metszeteket. A támasztóelemek a jól differentiált metszetekben sötétkék, néha fekete színben látszanak. Ennek az eljárásnak eredményét tünteti fel az I. t. 1., 6. és 7. ábrája *(tonofibr., tonolam)*. Fekvésüket, elrendezésüket legjobban tanulmányozhatjuk érintőleges metszeteken a sejtek keresztmetszeteiben. Miként a 7. ábrán láthatjuk, különösen az oldali bordák ütköző vonalain, vagy a sejtközi szigetekben lépnek föl és maguk is egymásnak szögellnek, támaszkodnak, mint a redők. Találunk sejteket, melyeknek a kerületét összefüggő rétegben állják körül, mint azt a 7. ábra 2 jelzett sejtje mutatja. A magvak magasságában (6. ábra) a legtöbb támasztólemez keresztmetszete pontnak látszik s a még meglevő lemezek egymással olyképen támaszkodnak össze, hogy az általuk bezárt szög nyílásával a mag felé tekint. Ezek a támasztóelemek nem párhuzamosak a sejt tengelyével, hanem alsó végök távolabb, a felső közelebb esik a tengelyhez; szóval valósággal nekidűlnek, támaszkodnak a sejtnek, mint valami a sejtek oldalának támasztott léczek.

Hosszanti csíkoltság. A hámsejtek hossszanti csíkoltságát csaknem minden újabb szerző megemlíti: Jijima (p. 369.) a *Planaria polycroá*-n, Woodworth (p. 19.) a *Phagocata gracilis*-en, Chichkoff (p. 454—456.) több *Édesvízi Planariá*-n, Sabussow egy régibb dolgozatában (Wilhelmi **[5.]** p. 141.) és újabban a *Planaria wytegrensis*-en, Bőhmig **([3.]** p. 374—375.) és Wilhelmi **([5.]** p. 140—141.) általán a tőlük vizsgált *Tengeri Tricladusok*-on, Micoletzky (p. 384.) a *Planaria alpiná*-n, Ude (p. 311.) a *Planaria gonocephalá*-n, Annie Weiss (p. 548.) ausztráliai és Korotneff **([2.]** p. 1010—1013.) baykaltói *Tricladusok*-on, továbbá Steinmann (p. 161.) a *Planaria teratophilá*-nak tentaculumát borító sejtjein. A hámsejtek csíkoltságát sokkal korábban leírta Bőhmig

a *Rhabdocoelidák*-on **([2.]** p. 180—182.) ú. m. a *Plagiostominák*-on és *Cylindrostominák*-on; újabban csak LUTHER foglalkozott velük, nevezetesen az *Eumesostominák*-ban, GRAFF pedig újabb *Rhabdocoelida*-monographiájában **([4.]** p. 2019.) foglalja össze a két dolgozat eredményeit. E meglehetősen gazdag följegyzések között nehéz eligazodnunk és nehéz az én föntebbi eredményeimmel ezeket az adatokat összehasonlítanom vagy azonosítanom, még pedig két okból. Először azért, mert a legtöbb helyen, minden közelebbi leírás nélkül csak futólagosan említik meg a fonalkás szerkezetet (WOODWORTH, SABUSSOW, BŐHMIG **[3.]**, WILHELMI **[5.]**, MICOLOTZKY, UDE, WEISS); másodszor azért, mert sehol sem találom meg a kimutatásukra használt rögzítő és festő eljárást. A ki pedig ismeri a különféle fonalkák kimutatásának és mikrotechnikai módszerekkel való megkülönböztetésének nehézségeit, tudni fogja milyen nehéz föladat ezek hiányában összehasonlításokat tenni. Harmadik nehézségül felhozhatnám azt is, hogy még abban sem tesznek bizonyosakká a szerzők, vajjon igazán hámfonalkákat láttak-e, vagy pedig a hámsejteket hosszában átjáró idegen elemeket (izomrostokat, idegnyújtványokat, mirigycsatornákat), vagy a hámsejtek oldallemezeit nézték hosszanti csíkolatnak. JIJIMA pl., a ki a hámsejteket alap felőli fonalkázatuknál fogva a HEIDENHAIN által felfedezett vesecsatornabeli pálczikasejtekkel hasonlítja össze, őszintén bevallja hogy: »Valószínűleg a sejthatárokat láttam fonalkákként, mivel később más példányokból készült, nagyon jól sikerült metszeteken arról győződtem meg, hogy a fésűfogak a hámsejtek protoplasmás nyújtványai.«[1] (p. 369.). LUTHER határozottan kimondja, hogy a hámbeli fonalkák a csillangók egyenes folytatásai, tehát gyökerei.

Két körülmény szól a mellett, hogy talán a BŐHMIG által *Alloiocoelák*-on **([2.]** p. 180—182. Taf. XII. Fig. 7—13.) *(Rhabdococlidák)* leírt hámfonalkákat lehetne valamennyire az általam leírtakkal azonosítani; az egyik az, hogy a BŐHMIG által leírt fonalak is a sejtalap felől vastagabbak és a szabad felület felé haladásukban vékonyabbakká válnak; a másik körülmény az, hogy vastagabb felükben erősebb a színfelvevő képességük. Különböznek az általam leírottaktól annyiban, hogy a sejtek

[1] Wahrscheinlich habe ich dabei die Zellengrenzen als Fibrillen angesehen, da ich nachher auf besonders gut gelungenen Schnitten bei anderen Individuen mich überzeugen konnte, dass die Kammzähne[2] nichts anderes waren als directe Protoplasmafortsätze der Epidermiszellen.

[2] Lásd előbb a 11. oldalt; ő ugyanis eme »Kammzähne«-k egyenes folytatásaként fogja fel a fonalkákat.

alapjától a szabad felületig érnek, sokkal egyformábbak, vastagabbak és sűrübben vannak a sejt egész keresztmetszetében elhelyezve. Azt is mondja róluk, hogy erős nagyítás szemecskesorokra bontja őket.

Szeretném összehasonlítani a CHICHKOFF adatait és rajzait az enyéimmel, de nincs biztosítékom arról, vajjon ő nem az egészen hasonló fekvésű oldalléczeket írta-e le; jóllehet határozottan állítja »valódi fonalka-természetüket, mivel bizonyos esetekben, a mikor a hyalin-állomány elpusztult, a többé össze nem tartott fonalkák szétestek«[1] (p. 454—455.). Először is nem lehetnek bizonyítók az olyan készítmények, melyekben a vélt fonalkákat az őket magába foglaló sejttest elpusztulása teszi láthatóvá; másrészt a hámsejt talprészének széttérő ágakra szakadása csak épen az oldalléczek jelenlétét bizonyítja. Csakis a hasonló fonalkáknak differentiáló, sőt ha lehet isoláló festése szolgáltathatja jelenlétük teljes bizonyítékát. A CHICHOFF által használt módszer (p. 440.: rögzítés $0{\cdot}1^0/_{00}$ eczetsavat és $0{\cdot}2^0/_{00}$ sublimátot tartalmazó vízben egy perczig, vízben való kimosás után festés pikrokarminban 24—48 óráig, eltevés glycerinben) egyenesen kizárja, hogy ő az általam leírt támasztó fonalkákat láthatta volna azon a lekapart hámon, a melyet vizsgált. Nagyon vázlatos rajzai sem mutatják (pl. XV. Fig. 1*b*, 2*b*, 3*b*) valódi támasztó fonalak-nak nyomát sem.

Másként ítélendők meg KOROTNEFF adatai. Ő a hámsejtek testében kétféle fonalkákat különböztet meg; a csillangók gyökereit és az ezektől független összehúzékony (tehát nem az én fölfogásom szerint támasztó) fonalakat (»Muskelfibrillen« p. 1013.). Ő az összehúzékony fonalak származását illetőleg fajonként jellemző két külön esetet különböztet meg: Egyik esetben a *Planaria adhaerens*-ben és *Sorocoelis multiocellata*-ban hát-hasi irányú izomrostok végágai hatolnak a hámsejtekbe és lépnek szerinte physiologiai viszonyba a csillangó-gyökerekkel (p. 1010—1012. Taf. XLVIII. Fig. 17—20.). A többi állatokon (melyek közelebbről nincsenek megnevezve) a fonalak a hámsejtek terméke, de mégsem maradnak a hámban, hanem az alaphártyát átfúrják és ismét csak a hát- hasi irányú izomrostokban egyesülnek. Az általam leírt hámbeli támasztóelemek ellenben a sejtalapon végződnek, úgy, mintha el volnának vágva, a mesoglaea-réteget nem fúrják át (a mit különben CHICHOFF is állít a rostocskákról, melyeket láthatni vélt) s így amazok sem lehetnek egyebek, mint a hámba a hámalatti

[1] »leur véritable nature fibrillaire, car, dans certains cas, la substance hyaline étant détruite, les fibrilles n'étant plus soutenues, se sont écartées les unes des autres«.

testrétegekből benyomuló fonálkaszerű (vagy épen fonalkákkal összetéveszthető) képleteknek valamely félesége. Támasztó fonalkákat tehát Korotneff sem látott.

A l a p n y ú j t v á n y o k. Meg kell végül említenem, hogy több szerző (Wendt p. 252., Jijima p. 368., Bőhmig [3.] p. 374., Ude p. 312.) írja le a hámsejtek alapjának a basalis-hártyán áthatoló protoplasmás nyújtványait, melyeknek az volna a hivatásuk, hogy a hámsejteket táplálják. Látszólag a hámsejtek alapjától kiinduló és a mesoglaea-réteget átfúró, valamely nem differentiáló festéssel esetleg a hámsejt nyújtványaként mutatkozó képletek nagy számmal észlelhetők. Legtöbbet lehet kimutatni az Apáthy-féle utóaranyozással, mely a mesoglaea-lemezt nem színezi és osmiumsavas rögzítések után toluidin-kékkel, mely a mesoglaea-lemezt kevéssé festi. Föltétlenül ezek között vannak az izomrostoknak a hámba hatoló nyújtványai, az érzőnyújtványok és különböző mirigysejtek üres kivezetőcsatornái, stb. Hogy vannak-e magának a hámsejtnek is nyújtványai, azt feltehetjük, de nehéz eldönteni. Már Bőhmig is megengedi (p. [3.] p. 374.), hogy ezek között az állítólagos nyújtványok között kell keresnünk az érző dúczsejteknek Rina Monti által felfedezett bőrbe kihatoló rostjait is. Ez utóbbiakról később lesz szó. Magam bebizonyíthatólag protoplasmás nyújtványt sohasem találtam, és létüket egyáltalán kétlem.

R h a b d i t i s e k. A mozgató csillangós hámsejteknek bizonyos tekintetben mirigytermészetük is van. A föntebb már ismertetett elemi sejtszervek létrejöttüktől kezdve állandóan a sejtben maradva szolgálják azt. Vannak azonban a hámsejtekben sajátszerű pálczikaformájú zárványok, a rhabditisek (I. t. 1., 5., 6., 10—13. ábra), melyeket mirigytermékeknek kell tekintenünk. A hámsejt előbb-utóbb kiüríti őket, bizonyos hasznot hajtván általuk az egész szervezetnek.

A rhabditiseket Fr. F. Schulze fedezte fel 1836-ban *Édesvízi Tricladusok*-on (lásd M. S Schultze [2.] p. 12.). A mi állatunkból már Siebold (p. 163.) leírta őket 1845—48-ban. Pálczikaalakjuknál fogva a »rhabditis« nevet Graff adta nekik 1882-ben ([2.] p. 52.) megjelent nagy monographiájában. (A részletes irodalmi adatokat lásd Graff [2.] p. 49—59. [3.] p. 53—55. és [4.] p. 2032—2043. és Wilhelmi [5.] p. 44.).

A rhabditisek az *Örvényférgek* hámjára (a parasita alakok és egynéhány *Rhabdocoelida* kivételével) épen olyan jellemzők, mint a *Poriferák*-ra a galléros sejtek, a *Cnidariák*-ra a csalánsejtek és a *Ctenophorák*-ra a tapadósejtek. Ép úgy alsóbbrendűségüknek sajátszerű bélyegei, mint az itt felsorolt és náluk is alsóbbrendűek megfelelő sejtféleségei.

Alakjuk, nagyságuk, elrendeződésük már régen ismeretes, mert erős fénytörő képességüknél fogva az élő állaton is jól felismerhetők, a mint a sejteket sok helyütt úgyszólván telezsúfolják. A tapogatóként működő fejvégi oldalkaréjok legérzékenyebb helyeit kivéve, minden sejtben előfordulnak. A sejtekben többé-kevésbbé hosszában helyezkednek el. Rendszerint többedmagukkal vannak, ritkán magánosan; gyakran hordószerűen felduzzasztják a sejteket. Alakjuk többnyire olyan, mint valami óriási baczillusé. Hosszúságuk és nagyságuk a sejtek hosszával arányos. Legnagyobbak a hátoldali testszegélyen (I. t. 10. ábra *rhabd)* ill. az ivarnyílás körül levő sejtekben (11. ábra), a hol sajátszerű, a többiektől eltérő, vékony, az egész sejt hosszát átérő, sőt ezt gyakran felül is múló s C módjára görbült rhabditiseket találunk. Azt a kis területet az ivarnyílás körül, melyen ezek a hosszú rhabiditisek fordulnak elő, szabad szemmel is igen könnyen felismerhetjük, ha az állatokat chromsavat vagy kalibichromicumot tartalmazó keverékbe (Flemming-, Zenker-féle folyadék) dobjuk, mert tőlük ez a terület feltünően megbarnul, mivel, mint később látni fogjuk, a rhabditisek nagy hajlandósággal viseltetnek e két folyadék iránt és annak nagy mennyiségét nyelik el. A szerzők nem igen méltatták figyelemre azt, hogy a legtöbb hámsejtben voltaképen kétféle nagyságú rhabditisekből álló két réteg van: a sejtek alapja felől vannak az eddig ismertetett nagyobb habditisek, a melyek a rhabditisképző sejtekből származnak; a sejtek szabad felületéhez közel pedig, a csillangógyökerek között az ott helyben képződő és igen apró rhabditiseknek egy másik sora található (lásd I. t. 1., 10., 12. és 13. ábrákat). A tapogatókaréjok szélén igen sok hámsejtben csakis ilyen apró, ott helyben képződött és be nem vándorolt rhabditiseket találhatunk a szabad felület közelében.

A mikroszkóp látósíkjával párhuzamosan fekvő rhabditisek egyneműeknek látszanak és a szerzők egyáltalán egyneműeknek is mondják őket. Keresztmetszeti képük azonban azt árulja el, hogy kerületük hártya képében összállóbb és fénytörőbb és így a belső csepfolyósabb tartalomnak tokjaként látszik. A miként a 12. és 13. ábrán látható, Zenker-féle folyadéktól a belső tartalom habosan csapódik ki és a rhabditisek belsejében üregek keletkeznek. Salétromsav (az Apáthy formol-salétromsav keverékében), kénsav (a Kleinenberg-féle folyadékban) a rhabditisek belső részét kilugozza; ezen az alapon tehát kimondhatjuk, hogy a rhabditisek nem egyneműek, hanem külső hártyaszerű tokjuk egy tőle vegyileg különböző folyadékot tartalmaz.

A rhabditisek vegyi természetével már Max Sigismund Schultze foglalkozott 1851-ben, de azóta senki (**[1.]** p. 139—140. és **[2.]** p. 14—15.).

A 139. ([1.] ill. 14. [2.]) oldalon említi, hogy már SCHULTZE F. rájött arra, hogy a rhabditisek ammoniákban nem oldódnak. Nem oldja az ő tapasztalata szerint a kálilúg sem és tömény kálilúgban főzés közben is csak később mennek tönkre. Eczetsav és higított erős hatású ásványi savak könnyen oldják. Chromsav zsugorítja őket. Ő ez alapon kizártnak tartja egyfelől azt, hogy a rhabditisek állománya chitin volna, mivel vízben és savakban oldódik és azt is, hogy fehérje lehetne, mert lugokban nem oldódik. Mindezek mellé még csak azt jegyzem meg, hogy bróm hatása alatt erős fénytörő képességüket elveszítik.

Mindazon sokféle festékektől, melyek iránt egyáltalán hajlandóságot árulnak el, erősen festődnek. Az I. A. jegyű haematein magára is, vagy az APÁTHY hármas festésében kékre-feketére színezi, szintúgy a vastimsó-haematoxylin; eosinnal egyesülten mindkét haematein festék után vörös vagy ibolyásszürke; eosin pirosra, orange g. sárgára, rubin pirosra festi. Ez utóbbi festékek iránt való hajlandóságuk miatt erythroseu eosinophil (pirosra hajló vagy eosinkötő) természetűeknek is nevezik őket. Kaliumbichromikumból, vagy pikrinsavból, ha velük vagy keverékeikkel rögzítjük őket, annyit vesznek fel, hogy a tőlük nyert színekkel szemben más festések nem igen érvényesülnek. A mucinfestékek, mint a thionin, toluidin-kék, methylen-kék, methylen-ibolya, anilinkék vagy egyáltalán nem, vagy csak halványzöldre színezik, ellenben a mucicarmin sublimátos, vagy sublimát-alkoholos (96%) rögzítés után erősen színezi. APÁTHY-féle utóaranyozás alatt az aranychloridból a fémaranyat már sötétben reducálják, valami belőlük könnyen kiléphető fém ion alapján (fémes tartalmukra vall erős fénytörésük is) és a napfényen tőle sötétvörösre, néha feketére festődnek. Ez a sokféle festhetőségük a szervezet összes, többi mirigytermékétől élesen elkülöníti és úgyszólván lehetetlenné teszi, hogy valamelyikükkel azonosíthassuk. Arról, hogy besűrüdött nyálkának (több szerző szerint »condensierter Schleim«) tartsuk őket, szó sem lehet. Ebben az esetben a nyálkát olyan erősen festő thionin- és tolludinnak rendkívül sötét ibolyaszínűre kellene őket színezze, holott csak igen halványan és zöldre festi.

A rhabditisek létrejöttéről és rendeltetésükről később szólok a mirigytermékek általános ismertetése során.

Idegen képletek a hámban. Röviden újra rá kell térnem arra, hogy a hát-hasi irányú izomrostok, az érző dúczsejtek végágai és a mirigycsatornák miként viselkednek a kültakaróban. A hát-hasi és harántirányú izomrostok hámbeli végelágazását az I. t. 10. és VI. t. 47. ábrája tünteti fel. A nyújtványok felhatolnak a hám-

sejtek szabad vége felé a sejtközi ragasztó állományig. A nyújtványok vége vagy bunkósan megvastagszik vagy pedig csiptetőszerüen szétágazik. Úgy a megvastagodás, mint a szétágazás arra való, hogy az izomnyújtványok megnagyobbodott felülettel tapadhassanak s így összehúzódásaikkal a hámsejtek megrövidítésére is alkalmasabbak legyenek. A hámsejtek különösen a test hát- és hasoldali szegélyén (hasoldalt a tapasztó öv sejtjeiben), vannak hosszában futó izomágakkal gazdagon ellátva, a hol egyszersmind a különféle mirigyváladékok is a legbővebben ömlenek. A hát és hasoldal középvonala felé mind ritkábban és ritkábban hatolnak izomrostok a hámba. Ezek az észleleteim megerősítik Korotneff vizsgálatait, a ki az izomrostoknak a hámsejtekbe való hasonló behatolását írta le[1] a baykaltói *Planaria adhaerens*-en és *Sorocoelis multiocellatá*-n ([2.] p. 1000. és 1009—1013. Taf. XLVIII. Fig. 17—20.).

Érző dúczsejtek nyújtványainak a hámba való kihatolását először Rina Monti (p. 10. Fig. 4.), újabban pedig Botezat és Bendl (p. 61—63.) mutatták ki. A magam eredményeinek részletes leírását az idegrendszer keretében fogom nyujtani. Itt a XI. t. 93., XII. t. 103., XVI. t. 6. és a XIV. t. valamennyi és a szöveg közé iktatott vázlatos általánosító ábrára utalva, csak azt említem fel, hogy az idegnyújtványok a hámsejtek hosszában futnak le, azonban gyakran elágaznak, sőt nem ritkán egy megvastagodásukból sűrün egymás mellett több ágat is bocsátanak. A végágak nem maradnak a hámsejtek belsejében, hanem ezek felületén kiálló merev érzőszálakba mennek át.

Ugyancsak a sejtek belsejében hosszant futnak le a mirigycsatornák is. Beléphetnek a sejtek testébe már alapjukon is, vagy kezdetben intercellulárisan haladva, csak bizonyos magasságban furakodnak a sejttestbe. Szájadzásuk azonban sohasem esik intercellulárisan. Nyálkasejtek kivezetőcsatornái a hámon belül is szoktak tovább ágazni, úgy mint a dúczsejtek nyújtványai.

S e j t t e s t é s m a g. Ennek tanulmányozására osmiumos keveréken kívül első sorban a Zenker-féle folyadékot ajánlhatom. A Zenker-féle folyadék után I. A. jegyű haematein, vastimsó-haematoxylin, vagy Apáthy-féle hármas festés az egész sejttestet igen finoman spongiosusnak, csaknem egyneműnek mutatja ott, a hol a képet a hosszanti fonalkás szerkezet és a különböző mirigytermékek nem zavarják. Formol-salétromsavas rögzítés és vastimsó-haematoxylinnel való festés

[1] Korotneff dolgozata 1909. deczemberben jelent meg, én 1909. szept. 29-én küldtem be dolgozatomat a M. Tud. Akadémiának.

a föntebb már említett szemcsézetet mutatja. Mitochondriás eljárásokkal kerek vagy a sejt hosszában nyúlt szemecskeszerű képletek mutathatók ki, mint chondriosomák. Találhatunk igen ritkán osmiumtól barnuló, valószínüleg zsír- vagy olajcseppeket és absolut alkohollal rögzített állatokon megfelelő eljárásokkal glykogénszemcséket. Különben pedig a hámsejtek testének, ill. protoplasmájának, differentiált elemektől mentes helye annyira nincsen, hogy annak saját szerkezetéről nehéz beszélni. Meg kell még jegyeznem, hogy chromatinfestékek a sejt alapját feltünően színezik.

A sejtmag mindig a sejt alapja felől fekszik. Jó rögzítések után igen finoman szemcsés és sürü chromatin állományt látunk (I. t. 11—14. ábra) benne. Formol-salétromsav a mag finom odvacskás szerkezetét gerendázatossá alakítja át, a mint az a 8. és 9. ábrán látható. Nucleolust nem minden sejtmagban találhatunk, achromatikusat egyáltalán nem. A sejtmag alakja teljesen a sejt állapotától függ. Nyugvó sejtekben elliptikus, a hogyan a legtöbb ábrám feltünteti. Ha kissé összehúzódnak a sejtek, a mag egészen meggömbölyödik (8. ábra). Szétterült vagy kinyújtózott állatok ellapult hámsejtjeiben a mag a sejttengely irányában ellapul (9. ábra). Talán oszlásra előkészülteknek kell tekintenünk azokat a sejteket, a melyekben a sejtmag chromatin-állománya olyan feltünően megszaporodott és chromatin festékekkel a szomszédosokénál sokkal erősebben színeződik.

A hámsejtek alkotásának magyarázata. Lássuk már most, micsoda hasznot húz a hámsejt a ráháramló feladatok teljesítésében a maga különleges alkotásából, belső szervezettségéből; vagyis keressük a sejt működése és elemi szervei, vagy idegen származású részei, valamint szerkezete között fennálló viszonyt.

A hámsejtek különleges szerkezete elsősorban alakváltoztató képességüket (Luther p. 4. »Plastictiät«) szolgálja, illetőleg őket a szükséges alakváltozásokra alkalmasokká teszi. Már Braun és Dorner (lásd Luther p. 4.) megfigyelték élő *Rhabdococlidák*-on, hogy az egyes hámsejtek képesek magukban is szomszédjaik összehúzódása nélkül megrövidülni. Luther (p. 4—5.) és Bőhmig **([3.]** p. 374.) szintén bizonyos formálhatóságot (plasticitas) tulajdonít a hámsejteknek. Metszeteken nagyon gyakran megfigyelhető, hogy hosszúra megnyúlt hengerhámsejtek között csaknem felényi magasságú összehúzódott egy vagy két sejt foglal helyet. Ilyet láthatunk a 12. ábra jobb és bal felén, valamint ilyenek hozták létre a 131. oldal 13. szövegrajzán hasoldalt a hámnak több helyen látható eltörpülését. Ha a hámsejtek egész hosszában tetőtől-talpig egymáshoz simulnának és így volnának sejtközi ragasztó-állo-

mánynyal összekötve, az egyes sejteknek összehúzódásuk közben nemcsak az összehúzódásra kellene erőt kifejteniök, hanem a szomszédos sejtek széttolására is. Ezeket a szomszédjaik között lazán álló hámsejteket azonban oldalredőik arra képesítik, hogy megrövidülésükkor haránttengelyük irányában kiszélesedhessenek az oldalredők elsimulása révén, a nélkül hogy szomszédjaikat szét kellene tolniok.

Az activ alakváltoztató képességnél sokkal fontosabbak azok a passiv változások, a melyek érhetik a hámot egyfelől az állatnak vagy valamely testrészének összehúzódása, illetőleg kiterülése közben, mikor magas hengerhámmá, illetőleg egészen ellapult hámmá változhatnak át a sejtek. És mindezeken is sokkal könnyebben átesnek a lazán álló, redősen bordás oldalú sejtek, mint a tömött hám összetapadt sejtjei. Másfelől a hámsejtek maguk nagy térfogatváltozásnak vannak alávetve a rajtuk átömlő bő mirigytermékek mennyiségének váltakozása miatt. Ha a mirigycsatornácskák végei megtelnek, a hámsejt felduzzad és oldalredői elenyésznek; hiszen vannak sejtek, melyeken 10—15 csatorna halad át. Sőt azt hiszem, hogy maguk a hámsejtek lehetnek a mirigytermékeknek, activ kiöntő szervei olyképen, hogy szétterjeszkedésük közben tele szívják az így kitágult mirigycsatornákat váladékkal és összehúzódva kinyomják azt magukból a testfelületre. És ez utóbbi működés közben jutnak szerephez az izomrostoknak a hámba kihatoló végágai, mert a hámsejtek activ megrövidítését más czélból, mint váladékömlesztés végett, el sem képzelhetjük. Az izomvégek megtapadnak a hámsejtek tetőrészében és ott külön tapadó duzzanatokkal (VI. t. 47. ábra és I. t. 10. ábra *proc. musc)* mintegy megfogják a hámsejtet és összehúzzák. E nézetem mellett szól talán az is, hogy a testszegélyen, a hol legbővebb a váladék ömlése, a hol hasoldalt a ragadós állomány, hátoldalt a legtöbb rhabditis és másféle mirigytermék jut a felületre, az izomrostoknak a hámba való kiágazása a legtömegesebb.

Természetszerűnek látszik az a követelmény, hogy a lazán egymás mellett álló sejteknek valami támasztókészülékük legyen; ez a szükség lehetett indító oka a támasztóelemek kikülönülésének, melyek nincsenek szétszórva, hanem mintha valami hozzáértő mérnöki kéz szedte volna őket össze, a támasztást jobban végző, egymással összeszögellő lemezcsoportokba rendeződnek.

Lássuk továbbá, mi jelentősége van annak, hogy a különféle mirigycsatornák és az érző idegnyújtványok nem a hámsejtek között (inter-

cellularisan), hanem a sejteken keresztül (intracellularisan) jutnak felületre? A már fentebb letárgyaltak szerint sejtközti ragasztó állomány csak a sejtek szabad vége felől van. A ragasztó állománynak ilyen csekély vastagságú rétege pedig az annyiféle mozgásnak alávetett hámsejteket nem tarthatná össze, ha a sejtközti ragasztó anyag még a mirigycsatornák nyílása és idegszálak vége által is meg volna szakítva. A hámnak tehát szívóssága érdekében az intercellularis állománynak meg nem szakított folytonosságára lévén szüksége, ez okból is czélszerű berendezésnek mutatkozik, hogy a mirigycsatornák és az idegszálak belekerültek a hámsejtek testébe.

A csillangók feladata az állat helyváltoztatásának végrehajtása, az állat nyugalmi helyzetében pedig az, hogy a környező víz áramlását a lélekzés czéljából fentartsák. Az előbbi felladatuk régen ismeretes. Ismeretes az is, hogy a csillangók csakis a testvég felé képesek csapódni, tehát az állat segítségükkel csakis előre mozoghat. Wilhelmi ([1.] p. 372.) és Pearl (p. 539—548.) hívták fel a figyelmet arra, hogy nemcsak a csillangók szolgálják a folytonos helyváltoztatást, hanem a has izomzatának hullámzatos mozgása is, a melynek segítségével olyanképen mozognak, mint a csigák a talpukkal. Wilhelmi-n és Pearl-en kívül nem sok buvár foglalkozott a nyugvó állatok csillangómozgásával.

Ha pihenő állat fejvége elé szipókával (pipetta) egy csepp tust juttatunk, láthatjuk, hogy az azonnal beúszik az állat teste alá, illetőleg az, a mi a fejére jutott, végigúszik a hátán. Már Wilhelmi ([1.] p. 372.) megfigyelte, hogy a pihenő állatok nem simulnak rá hasoldalukkal teljesen a tárgyakra, hanem fejükkel, azt kissé felemelve és összehúzva, tölcsért formálnak; a tölcsér pedig szerinte a hasoldal közepén végigfutó csatornába folytatódik, a mely a szájnyílásig tart. Szerinte az a csatorna a szájba és a garaton át a bélcsatornába vezető állandó vízáramnak az útja volna. A vízáramlás czélja a légzés közvetítése volna a bélcsatornán át (»Darmathmung«). Wilhelmi ezt az állítását már akkor is kérdésesnek jelentette ki, újabban pedig ([5.] p. 89.) »illusió«-nak tartja, mivel »édes és sós vízű *Tricladus*-ok garat nélküli darabjai tökéletes állattá fejlődtek és ez alatt természetesen nem lehettek el lélekzés nélkül«.[1]

[1] »pharynxfreie Theilstücke von Tricladen des süssen und salzigen Wassers zu volkommenen Thieren auswachsen und dabei nothwendigerweise der Respiration nicht entbehren«.

De ha figyelemmel kísérjük az állat teste alá beúszó festéket, tapasztalhatjuk, hogy az nem szalad be a garatba, hanem a test két oldalán boltozatosan felemelkedő redők alatt és a testvégen jelenik meg és az állat testétől messzire tovább úszik. A WILHELMI által megfigyelt csatorna tehát nem a szájnyíláshoz vezet, hanem ágakra oszolva a testszegélyen a has alól kivezet. Szó sem lehet tehát arról, hogy a gázcsere létesítése végett víz a bélcsatorna-rendszerbe jusson.

Izeltlábúak-ban ismeretes az utóbélcsőlégzés, *Halak*-ban a víznek az előbélcsőn való átáramlása, de azt élettanilag lehetetlennek tartom, hogy a bélcsatorna emésztő szakasza, a hol csak egy bizonyos, az emésztés czéljaira optimalis vízmennyiségnek szabad jelen lennie, állandó vízáramlásnak és így az emésztett anyag kisodrásának helye lehessen. Mert megbizonyosodhatunk a felől, hogy a nyugvó állat hasoldalán folytonosan áramlik a víz; bizonyosakká válhatunk különösen akkor, ha olyan állatokra cseppegtetünk tust, melyek megrothadt víznek a tetejére jönnek fel és hasoldalukkal mintegy a vízfelületre ragadtan pihennek. Bizonyosak vagyunk a felől is, hogy a hátoldal csillangói is épen úgy mozgásban tartják környezetük vizét. Mindez pedig csak a mellett szól, hogy a kültakaró egyszersmind a légzés szerve és a gázcsere közvetítésére a vizet a csillangók újítják meg az által, hogy hátrafelé csapkodásukkal folytonos mozgásban tartják.[1]

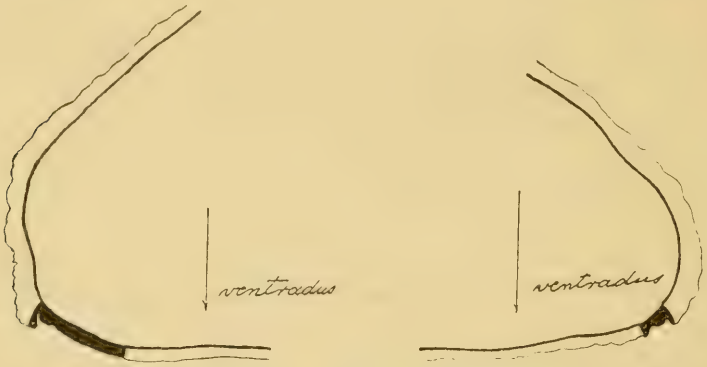
Az oxygén nézetem szerint nem a vízzel jut keresztül a bőrön, hanem azt maguk a hámsejtek nyelik el a vízből. És hogy a bőrben sűrített állapotban van gáz, arról akként győződhetünk meg, hogy ha az állatokat 96%-os vagy absolut alkoholba dobjuk, akkor testfelületükről apró buborékok szállnak fel, melyeket a csekély gázelnyelő-képességgel biró alkohol űzött ki a bőrből.

b) Tapasztósejtek.

A tapasztósejtek a rajtuk kiömlő ragadós állomány csekély menynyiségével a kúszó állatnak valamely részét odatapasztják a tárgyakhoz, illetőleg a váladék rákövetkező bővebb ömlesztésével annak elválását segítik elő. Feladatuk mindig mechanikai munka: még pedig vagy a contractio, vagy a beléjük hatoló testbeli izmok húzásának ellenállás szol-

[1] Ez a nézet különben nagyon régi, mert már OERSTED kimondotta 1844-ben Entwurfjának a 18. lapján.

gáltatása. Épen ezért rendkívül összehúzékony test jellemzi őket, a mely vastimsó-haematoxilintól még hosszas differentiálásra is kékre és APÁTHY hármas festésétől az izmokhoz hasonlóan sárgára színeződik. Hengeres, csillangó és rhabditis nélküli sejtek. Már eredetileg ilyenekként jönnek létre az embryóban és velük már a tojásból való kibúvás után mindjárt tapadni képes az állat. A sejtek felülete egyenes sík és nem görbült, mint a csillangós hámsejteké. A tapasztósejtek törpébbek a csillangós hámsejteknél. A hátoldali magas sejtek után átmenet nélkül, ugrásszerűleg, gyakran egy kis csatorna közbeiktatásával következnek. Másutt először magas és közvetetlen mellettük a rendes törpe tapasztósejtek vannak, a mint azt az 1. és 2. szövegrajzon láthatjuk. Rajtuk



1. és 2. ábra. A testszegély hámja az állat transversalis átmetszetében mintegy 45-szörös nagyításban. Az 1. ábra a garat tájáról baloldalt, a 2. a szem és a cerebralis commissurák közötti harántsíkból jobboldalt. A hámban feketén a tapasztóöv keresztmetszete van jelezve. (Sublimátos rögzítés.)

a mirigycsatornák szájadékának megfelelőleg semmi olynemű bimbók, kiemelkedések föl nem lépnek, a minőket WILHELMI a *Tengeri Tricladusok*-on talált (**[5.]** p. 36—42., 157—163.). A sejteket szitaszerűen átlyuggatják a ragadós állományt termelő mirigyek csatornái (I. t. 4. ábra). Van olyan sejt, melyen át 50 csatorna is halad végig, a csatornák átlagos száma pedig 30—40. Ezek a sejtmagot úgy össze-vissza szorongatják, hogy annak keresztmetszetében a legfurcsább alakokat látjuk. A sejtek közé a hát-hasi és haránt irányú rostok végágai igen nagy számmal hatolnak ki és növelik azok összehúzékonyságát. Érzőidegek nyújtványai is számosabban hatolnak köztük illetve rajtuk át, mint a test más közönséges helyein.

Nehéz feleletet adni arra, hogy van-e ezekben a sejtekben is támasztórost. Egyes jelek arra mutatnak, hogy vannak a hámsejtek hosszában

olyan rostok, melyek ezek alapján erednek és a melyek izomrosttal nem állnak összeköttetésben. Ezeket tekinthetnők támasztó fonalkáknak.

Az idegen képletek rengeteg száma kényszerítette a fejvég tapasztóterületén a sejtek javarészét arra, hogy sejtmagvuk a protoplasma egy részével a mesoglaea-lemezen átbujjék és »b e s ü l y e d t« (mélybe nyomult) hámmá alakuljon át. Besülyedt hámsejteket először Jander írt le a *Turbellariá*k garatjáról (bővebben lásd ott). Újabban a kültakaróból is írtak le besülyedt hámsejteket. Graff (**[3.]** p. 41—43.) a *Bipalidák* és *Rynchodemák* csúszó talpán, sőt a *Placocephalus kewensis* egész testfelületén és általán a *Szárazföldi Tricladusok* szegélyérzékén (»Sinneskante«) talált besülyedt hámot. Bőhmig (**[3.]** p. 380—381.) a *Procerodes ohlini* fejvégén hasoldalt, Wheeler (lásd Bőhmig-nél az előbbi helyen) *Bedelloura candidá*-n s a *Syncoelidium pellucidum*-on, Wilhelmi pedig általán a *Bedellouridák*-on mutatnak ki besülyedt hámot. *Édesvízi Tricladusok*-ban Ude írt le ilyeneket a *Dendrocoelum punctatum* fejvégén levő tapadóhelyén (»Haftwulst«).

A tapasztó hámsejteknek a mesoglaea-lemez alá sülyedt része hosszúra ki van húzva és úgy színeződik, mint a garat hámjának mélybe nyomult nyújtványai, tehát chromatikusan. A besülyedt rész a mag alatt rendszerint nem végződik tompán, hanem egy vékony nyújtványa hatol a szövetek közé.

Meg kell jegyeznem, hogy a tapasztóöv alatt a besülyedt hámsejtek között foglalnak helyet az ide kiágazó érző (receptorius) dúczsejtek is, melyek úgy alakjukra, mint festődésükre is nagyon hasonlítanak a hámsejtek besülyedt részéhez. És ezek az érzősejtek az egész testben épen itt vannak (a tapogatókat kivéve) a legnagyobb számban. Ezeknélfogva itt e két sejtféleség könnyen összetéveszthető. Mindamellett, mivel a fejvég tapasztóterületén a mesoglaeán kívül a hám magasságában csak a tapasztófolt szélén találunk sejtmagvakat, bizonyosak vagyunk abban, hogy ott besülyedt hám is van. Besülyedt hámsejtek mesoglaeán belüli részéhez hasonló igen sok sejtet láthatunk az oldalmenti tapasztóöv alatt is; mivel azonban itt a mesoglaeán kívül is bőven van sejtmag, ezeket mind érző dúczsejteknek tekinthetjük.

A t a p a s z t ó ö v. Az az öv, melyben a hasoldali testszegélyen a tapasztósejtek más sejtektől megszakítatlan sora foglal helyet, a *Dendrocoelum l.*-on meglehetősen széles (l. 1. szövegrajz). Keresztmetszetében a test közepe táján jól kifejlett példányokon 15—20 sejt foglal helyet. Wilhelmi egynéhány *Tengeri Tricladus*-ról kiderítette (**[5.]** p. 158.), hogy a tapadóöv nem folytonos, hanem a szem tájéka alatt megszakad. A Wilhelmi észleletétől indíttatva, néztem utána és jöttem

rá, hogy a szemtájéki megszakítás a mi állatunkat is jellemzi. Voltaképen a testszegélyen haladó tapasztóöv folytonos vékonyodás közben már a szem mögött (kifejlett állaton 50—60 μ távolságra tőle) megszűnik. Szélességét ott, a hol legvékonyabb, a 2. szövegrajz jelzi, rendes vastagságában pedig az 1. szövegrajz. A fejvégen csak középütt, a tapogatók között van egy folt, a mely tapasztásra képes. Ennek a foltnak oldalszéle a szemeken átfektethető sagittalis síkba esik, hátul pedig a szemeket összekötő vonal előtt körülbelül 60 μ-nyira megszűnik. Ez a tapasztófolt v. tapadógödör (több szerző szerint »Haftgrube«), nem csupán hasoldalt fekszik, hanem, miként a 3. szövegrajzon látjuk, a homlokrészre is átterjed. Jól kifejlett állaton körülbelül egy négyzetmilliméter

3. ábra. Az állat fejvége átmetszve a test közép (medianus) síkjában. Mikroszkópi kép — vázlatosan — a tapasztófolt, a nyálkaömlesztő mező, a tápcsatorna fejvége és a mellső cerebralis commissura viszonyának feltüntetésére. Sublimátos rögzítés. 67·5-szeres nagyításban rajzolókészülékkel.

területűnél is nagyobb, a rögzített példányokon azonban ennek a tájnak erős összehúzódása következtében hossza és szélessége 0·5 mm.

Fr. Leydig 1864-ben e területről a »Tafeln zur vergleichenden Anatomie I. táblájának második jegyzetében azt mondja hogy: »A *Planaria lacteá*-nak fejvégén jól látható tapadókorongja van és így e tekintetben is bizonyos rokonság nyilatkozik meg a *Trematodák*-kal« és ő az I. tábla 2. ábráján a *Dendrocoelum*-ot tapadókoronggal rajzolja le. A Leydig által akkor felemlített külön szövettani bélyegek: csillangók és rhabditisek hiánya, minden hámterületét jellemzi az állatnak, a hol az magát megtapaszthatja. A gödörszerű alakulat is, melyet Leydig ábráján feltüntet, nem állandó s csak az állat fejvégének mozgásai közben jő néha létre az által, ha a tapasztófolt közepe egy kissé visszahúzódik.

Az állat, mászása és még inkább pihenése közben, miként a 4. szövegrajzon látható fejvégének hasi oldalán a középrész boltozatos állása folytán a tapogatók között csak egy kis csatornát formál. Tapadókorongnak környezetétől alaktanilag is el kellene különülnie, mint, teszem azt, elkülönül már a *Trematodák*-on. De, ha tapadókorong nyoma külsőleg a testfelületen nem is volna látható, metszetekben a környezettől elkülönült csoportosulását kellene tapasztalnunk a tapadófolthoz tartozó szöveteknek, főként az izmoknak. Ezt azonban itt nem találjuk. És nem találjuk meg az alakilag kikülönült tapadógödröt sem, mert az egyes rögzítőszerek után egészen eltűnik vagy épen domborúvá lesz (lásd a 3. szövegrajzot) vagy mégmélyebbé a rendesnél (pl. formolsalétromsav után). Én, mivel szöveti szerkezete épen olyan, mint a testoldalmenti tapadóövéé, mivel környezetétől szerkezetében épen úgy nem különül el, mint amaz és mivel az odatapadáshoz épen úgy ragadós mirigyterméket használ, mint a testszegélyementi öv: nem találok semmi alapot arra, hogy külön tapadókorongot lássunk benne.

4. ábra. A *Dendrocoelum lacteum* fejvége mászás közben a tapogatók között kialakuló csatornaszerű boltozat feltüntetésével.

Az odatapadást úgy a tapasztóövön, mint a fejvégi tapasztófolton legfőképen a sejteken átömlő ragadós állomány teljesíti. De a tapasztás munkájának mechanikai részét nemcsak a hámsejtek eszközlik contractilitásuknál fogva, hanem a test izomrostjai is. A testszegélyen háromféle különirányú rostokból jutnak ide ágak, ú. m. hát-hasi, haránt és rézsutos (a perlateralis síkban a hátoldalról ki a testszegély felé haladó) irányúakból. A fejvégen levő tapadófoltba főként a hosszanti rostok végei hatolnak ki; hozzájuk járulnak itt hát-hasi irányú és a harántsíkban rézsutoson egymást keresztező rostok is.

Valamennyi *Örvényféreg* között *(Planaria torva, polychroa, gonocephala, Polycoelis nigra)*, a melyet én eddig kúszó mozgásában megfigyelhettem, a leghevesebb és legkitartóbb kúszásra a *Dendrocoelum lacteum* képes. Valahányszor hirtelen erős fényt vetünk rá vagy ingerléssel megriasztjuk, vagy a vizet, illetőleg tartóedényét erősebben megmozgatjuk, mindig kúszással menekül. És ha maga körül zsákmányt, pl. *Asellus*-t vesz észre, arra is kúszva veti rá magát. A kúszás az egyetlen mozgás, a mellyel néha hátrafelé is haladhat az állat. Kúszás

közben mindig a fejét veti előre, és a rajta levő tapadóterülettel odatapasztja magát. A test következő részeit egymásután vonja össze és tapasztja oda. Ha kúszása nyomára eosint csöpögtetünk és azután lemossuk, a mikroszkóp alatt láthatjuk, hogy az odatapasztás helyén a ragadós állomány nem folytonos vonal képében, hanem pontok egymásutáni sorában marad vissza. Ebből arra következtethetünk, hogy egy odatapadás alkalmával az állat nem nyomja az egész tapasztóövét a tárgyra, hanem annak csak egyes részeit. Valószínű az is, hogy a következő tapadáskor az előbb nem tapadt részre kerül a sor, a hol akkorra már új ragadós állomány és pihent izmok vannak készletben. A megtapasztott és meg nem tapasztott részletek váltakozása adja magyarázatát annak, hogy a szem tájéka alatt, vagyis a fejvég tapasztófoltja mögött miért szakad meg a tapasztóöv; ugyanis mivel nem változhatik az első tapadási hely, nem változhatik a rákövetkező nem tapadó hely sem; a melyen tehát fölöslegesek a tapasztósejtek.

Alaphártya.

Mielőtt már most összefüggő csoportosítással tárgyalnám a mirigysejtek különböző féleségeit, czélszerű lesz a hámhoz szorosan hozzátartozó alaphártyával is végezni. A hámsejtek valamennyi eddigi szerző adatai szerint közvetetlenül egy tetemes vastagságú (1—2 μ) alaphártyán ülnek. Már akkor is, midőn még nem sikerült ezt a lemezt két hártyára bontanom, az volt a nézetem, hogy az nem azonosítható az állatországban ismeretes egyéb epitheliumok alapját képező *membrana basalis*-szal, hanem sokkal inkább a *Hydropolypok* mesoglaea lemezéhez hasonlítható képlet. Végre sikerült Zenker-féle folyadékos, sublimátos, sublimát-alkoholos (96%-os alkohol telítve sublimáttal) rögzítések után I. A. jegyű haematein-festéssel a sejtek alapja felől immersiós lencsékkel is csak vékony vonal képében látszó igazi alaphártyát megtalálnom. (I. t. 10—14. ábra, *membr. bas).* A haematein színezése Apáthy hármas festésében is fennmarad. Vastimsó-haematoxylin is megfesti a fönti rögzítők után. Ez a tulajdonképeni alaphártya sűrün elhelyezett kis megvastagodásokat, domb- vagy csészeszerű kiemelkedéseket tüntet fel, a melyek, úgy látszik, mintha sejtközöknek felelnének meg.

Ez a voltaképeni basalis hártya megtalálható *Rhabdocoelidák*-ban is és Wilhelmi vizsgálataiból az tűnik ki, hogy megvan a *Tengeri Tricladusok*-ban is. Szerinte ugyanis (**[5.]** p. 167—169.) a »basalis hártya«

a *Procerodes ulvae*-n és *Bdelloura candidá*-n két rétegből áll:[1] »Ennek külső széle sötétebbnek látszik és szemcsés duzzanatok képében protoplazmás nyújtványokat bocsát.«

c) Mirigysejtek.

A *Tricladusok* testfelületére jutó négyféle mirigytermék alapján bennük négyféle mirigysejtet kell megkülönböztetnünk, ú. m.:

1. rhabditisképző sejteket;
2. nyálkasejteket;
3. ragadós állományú sejteket és
4. ismeretlen váladékúakat, melyeket épen ezért mindenütt 4-féle mirigysejtként fogunk említeni.

Wil elmi nemrég megjelent monographiájában **[5.]** a szervezetnek a mesenchymában fekvő valamennyi, de mirigyterméküket nemcsak a testfelületre, hanem a garatba s az ivarszervekbe ömlesztő mirigysejtjeinek egységes rendeltetését törekszik kimutatni. Ennél az oknál fogva kényszerítve vagyok magam is már itt felsorolni a *Dendrocoelum lacteum*-nak nem a kültakaróba szájadzó mirigysejtjeit is, hogy később Wilhelmi eljárását bírálatnak vethessem alá.

A garat (pharynx) külső és belső felületén és szabad végén — az utóbbi helyen négy övben — a következőkép szájadzanak a mirigysejtek:

1. kívülről a második és a legbelső övben, valamint a garat külső és belső felületén nyálkamirigyek *(glandulae muciferae)*, melyek maguk is kétfélék;
2. a külső övben és a külső felületen egy darabig savanyú festékektől színeződő (acidophil) váladékú mirigyek;
3. kívülről a harmadik övben valószínűleg nyálmirigyek *(gl, salivales)*.

Az ivarkészülékbe 5-féle mirigy önti váladékát, ú. m. a penisbe nyálkatermelő *(gl. muciferae)* (1.) és prostata-váladékfélét termelő »különleges penismirigyek« (2.). Az izmos mirigybe (»muskulöses Drüsenorgan«, Jijima; »rätselhaftes Organ«, Kennel) kétféle mirigy (3. és 4.); az egyesült szíkmirigyvezetékbe a tojás előállításához váladékot termelő mirigysejtek (»Schalendrüsenzellen«) (5.).

[1] »Die äusseren Ränder desselben erscheinen dunkler und senden von körnigen Protuberanzen protoplasmatische Fortsätze aus«, (p. 167. *Procerodes ulvae.)*

A szervezetnek ezen a három helyén (kültakaró, garat, ivarkészülék) tehát összesen tizenkétféle mirigysejtet kellene megkülönböztetnünk, ha őket szájadzásuk szerint mind különbözőknek tartanók. Ezek közül azonban azonosaknak kell vennünk a mindhárom helyen található nyálkasejteket, és esetleg a testfelületre s a garat külső felületére szájadzó, ma még ismeretlen rendeltetésű sejteket. Igy tehát a szervezetben epithelium-felületeken át különböző helyen nyíló mirigysejteknek kilencz, illetőleg, ha a rhabditisképző sejtek kizárhatók lesznek e csoportból, nyolcz féleséget különböztetünk meg, melyeket a Wilhelmi-féle azonosításba, miként később látni fogjuk, nehéz beleilleszteni.

A bőrön át szájadzó mirigyeket Graff *Tricladida Terricola* monographiájának **[3.]** megjelentéig egységesen nyálkasejtekként fogják fel. Először Graff (**[3.]** p. 64—67.) különböztet meg közöttük olyanokat, a melyek haematoxylintól erősen festődnek és olyanokat, a melyeket a haematoxylin-eosin festésre a eosin szinez feltűnően; az előbbieket cyanophiloknak — mondjuk: kékre hajlóknak — az utóbbiakat erythrophiloknak — mondjuk: pirosra hajlóknak — nevezi. Az erythrophilok között megkülönböztet még erithrophil szemecskés mirigyeket (»erythropile Körnerdrüsen« nálam a 4. féleség) és a szegélymirigyeket (»Kantendrüsen« fölosztásom szerint a ragadós állomány termelőit). Ezt a megkülönböztetést átveszi tőle Böhmig (**[3.]** p. 393.), Micoletzky (p. 387.), Steinmann (**[2.]** p. 161—162.), Ude (p. 318—319.), Annie Weiss (p. 356—357.) és Wilhelmi (**[5.]** többek között p. 190—204.). Wilhelmi az én fölosztásom szerint nyálka- (mucina-) termelő mirigyek kivételével a szervezet összes mirigyeit eryothrophiloknak nevezi.

Én semmiképen sem tartom szerencsés gondolatnak a mirigytermékeknek, vagy bármiféle szövetnemnek is egy vagy két festék iránt mutatott viselkedése alapján való osztályozását. Már most meg akarom egy pár példával világítani az »erythrophil« és »cyanophil« osztályozás tarthatatlanságát. Wilhelmi a rhabditiseket pirosra hajlóknak nevezi, azonban az I. A. jegyű haemateinnel hosszasabb festéssel olyan erősen kékre-feketére lehet színezni, hogy sem eosin, sem orange g vagy rubin nem színezi s így a pirosra hajló váladék egészen kékre hajlóan viselkedik. — Úgyszintén a szerintük pirosan színeződő ragadós szemcséket forró sublimát, forró Zenker-féle folyadék vagy formol-salétromsav után úgy a haematein mint a haematoxylin olyan erősen kékre színezi, hogy eosin, orange g. vagy rubin-ammoniumpicrat csak ibolyára változtatja át. Itt is a pirosra hajló váladék bizonyos rögzítési módokra

kékre hajlóvá lesz, ennélfogva félrevezethetné az elnevezés azt, a ki először ezen a módon kezdené őket vizsgálni.

A cyanophil és az erythrophil elnevezés azt hitethetné el a kezdővel, mintha az előbbiféle mirigyek mindennemű kék, az utóbbi félék mindennemű piros festék iránt volnának különösebb hajlandósággal, holott az elnevezés a haematoxylinre egyfelől és másfelől az eosin, meg orange g-re vonatkozhatik. A szintén piros mucicarmin például igen élénkpirosra festi a nyálkát, a melyet bizonyos haematein oldatok meg kékre (ibolyára) színeznek. Sokkal helyesebb volna a basophil[1] és az acidophil[2] elnevezés, a melyben az előbbi szélesebb körben helyettesítené a cynophil és az utóbbi az erythrophil szókat.

A kültakaróba szájadzó négyféle mirigysejt közül legszorosabb viszonyban vannak a kültakaróval a rhabditist képző sejtek, melyeknek váladéka hosszasan időzik a hámban és a mely termék előállítására maguk a hámsejtek is képesek ; joggal kezdhetjük tehát velük a mirigysejtek ismertetését.

1. Rhabditis-képző sejtek.

Ezek a bőrizomtömlő izomrostjai között és még gyakrabban annak belső határán a perivisceralis kötőszövetben találhatók. A hámbeli rhabditisek eloszlásának megfelelően kevesebb rhabditis-képző sejt van hasoldalt, sokkal több hátoldalt és egészen zsufolva van velük a hátoldali testszegély. Igen könnyen fölismerhetők a bennük levő kisebb-nagyobb képződőfélben levő vagy már kifejlett rhabditisekről. Azt hinné az ember, hogy ezeket a nagy pálczikaszerű képleteket valami nagytestű sejtek termelik, pedig a rhabditiseknek és általán a váladékból formált képleteknek (váladékszemecskéknek, váladékszálaknak stb.) nagysága semmiféle arányban sem áll ama sejtféleség testének nagyságával, a melyben képződnek ; az igen nagy rhabditiseket aránylag igen kicsiny sejtek termelik, ellenben az igen kicsiny ragadós pálczikák nagy sejtekben jönnek létre. A sejt csekély protoplasmájának nagyobb része inkább abban a nyújtványban foglal helyet, a mely azt a kültakaróval összeköti. A sejttestben levő protoplasma a rhabditisek nagy tömegétől gyakran oldalra van szorítva, erősen chromatikus (sejtmagszínező festékek iránt nagy hajlandóságú) ; a szintén erősen chromatikus sejtmag rendszerint a rhabditisek között van elrejtve. Mitochondria-festésekkel mutatható

[1] Lúgkötő vagy lúgos anilin-festékektől színeződő.

[2] Savkötő vagyis savanyú anilin-festékektől színeződő.

ki, hogy a rhabditiseket kéregszerűen veszi körül a chondriosomák egy rétege. Minden egyes rhabditis-képző sejtnek csak egy nyújtványa van, a mely azt a hámmal összeköti. A nyújtvány tömör, nem csőszerű, vagyis nem kivezető csatorna. Eszerint voltaképen a rhabditis-képző sejtek nem is nyílt mirigysejtek. A nyújtvány állománya beleolvad a vele összeköttetésben levő hámsejt állományába, nem halad végig a hámsejt testén és így ennek felületén megfelelő szájadék sem mutatható ki ezüstözéssel, holott a voltaképeni nyílt mirigysejtek kivezető csöve a hámsejtben annak testétől elkülönülten fut le. (L. a kivezetőcsatornák ezüstözéséről föntebb mondottakat.)

A rhabditis-képző sejteket már 1844-ben leírta A. S. Oersted a *Mosostomacae* alcsaládban (a mely nála a *Rhabdocoela* családba tartozik) (p. 10. Tab. II. Fig. 26, 37.), ő azonban mivoltukra még nem jött rá, s csak egy pár évvel később C. Th. v. Siebold (p. 162—163.) ismerte fel igazi természetüket. Siebold (p. 162.) sok *Örvényféreg* parenchymájában látja őket s ismertetésük és a hámbajutásuk után külön a mi állatunkra vonatkozóan (p. 163) csak ennyit ír »A *Planaria lacteá*-ban a test vékony oldalszéléből pálczikaszerű testecskék t láttam kiállani.«[1] Ugyane tájt írja le O. Schmidt is (l. Graff **[2.]** p. 54.) a *Rhabdocoelidák* hasonló sejtjeit **([3.]** p. 6.). A rhabditis-képző sejteknek a hámmal való összeköttetését *Tricladusok*-ban (a többgaratú *Phagocata gracilis*-ban) először Woodworth látja 1891-ben (p. 13—16.). Ő azonban több régebbi észlelővel együtt abban a tévedésben van, hogy a rhabditisek a hámban intercellulárisak és nagy tömegük a hámsejteket csaknem fonálszerű képletekké (»likemere fillaments« p. 10.) nyomja össze. A *Dendrocoelum l.* rhabditis-képző sejtjeinek a hámmal való összeköttetését sem Jijima, sem Chichoff nem tudta kimutatni, a minél fogva ők a rhabditisek szabad vándorlását teszik föl. Chichoff (p. 463.) hivatkozik ugyan Woodworth észleleteire, de azt mondja, hogy az összeköttetés a *Planaria lactea, polychroa,* és *montana*« alakokban hiányzik: »A rhabditis knek, hogy a hámot elérjék, *maguknak kell utat törniök e parenchymán és az alaphártyán keresztül,* mivel csatorna vagy valamelyes összeköttetés hiányzik.« (Fig. 37, *rhb.*).[2] Wilhelmi ismerte föl az összekötő hidakat

[1] »In Planaria lactea sah ich die stabförmigen Körperchen aus dem dünnen Seitenrande des Leibes hervorragen«.

[2] vue l'absence d'un canal ou prolongement quelconque, les rhabdites doivent, pour atteindre l'épithélium, *se frayer un chemin à traves le parenchyme et la membrane basale.*

([3.] p. 561.), melyeket azonban csatornáknak ír le. Manapság már minden *Tricladus*-ra vonatkozóan be van bizonyítva, hogy a rhabditisek nem szabadon vándorolnak be a hámba.

A rhabditisek Hallez szerint (1879. p. 7.) ectodermalis származásúak. Ugyanilyen értelemben nyilatkozik Graff is 1882-ben: »Fel kell tennünk, hogy a rhabditisek eredetileg a hámsejtekben jönnek létre és hogy a képző sejtek, melyeket később a parenchymában találunk, nem egyebek, mint a hám kötelékéből bevonult, elkülönült sejtek, melyek a hámmal való összeköttetésüket csak a pálczikavonulatok útján tartják fenn.«[1] ([2.] p. 56.). Ezt a nézetét újabban megjelent monographiájában Bronns: Classen und Ordnungen des Thierreichs (p. 2038.) is fenntartja. A *Tricladusok*-at illetőleg Woodworth (p. 16—17.) vall hasonló nézetet. Wilhelmi ([5.] p. 200.) kétli a rhabditis-képző sejtek ectodermalis származását, szerinte ezek: »Sokkal inkább ki nem különült (vagy vissza alakult) parenchyma sejtekből, és pedig postembryonalisan lesznek letkeznek.«[2] Vizsgálataim itt következő eredményei az ectodermalis, illetőleg epidermalis származás mellett szólnak, de azt hiszem, egyelőre nehéz végleges ítéletet mondani a fölött, hogy nem származnak-e rhabditisek nem ectodermalis eredetű sejtekben is. Mindamellett azok a körülmények, hogy ectodermalis, azaz epidermissejtek termelnek rhabditiseket, a mit kétségtelenül bizonyítanak egyrészről az olyan *Örvényférgek*, melyekben hámalatti rhabditis-képző sejtek egyáltalán nincsenek és az összes rhabditisek kezdettől fogva a hámban találhatók, másrészről bizonyítanak azok a fejlődési állapotok, melyekben még nincsen máshol rhabditis, mint a hámban, továbbá az az alább ismertetendő tény, hogy a rhabditis-képző sejtek a hámba vándorolva, hámsejtekké alakulnak át: azt az erős meggyőződést keltik bennem, hogy a rhabditisek csakis ectodermalis származásúak.

[1] »Man muss daher annehmen, dass die Rhabditen ursprünglich in Epidermiszellen entstehen und dass die Bildungszellen, welche später im Parenchym gefunden werden, nichts anderes seien, als aus dem Verbande des Epithels der Haut nach innen gerückte, dislocirte Zellen, die ihren Zusammenhang mit dem Epithel bloss noch durch die Stäbchenstränge aufrecht erhalten.« (p. 56)

[2] »Sie entstehen vielmehr aus un- (oder rück-) differentierten Parenchymzellen, und zwar auch noch postembryonal.«

Rhabditis-képző sejtek átalakulása hámsejtekké.

Észleltem azt, a mit Loman már 1887-ben említ, de be nem bizonyít, hogy a hámalatti rhabditis-képző sejtek egy része másodlagosan a hámba vándorol, illetőleg, ha a hámból származott, oda visszavándorol és a többi hámsejthez lesz hasonlóvá. Ez a folyamat következőképen megy végbe.

A mirigytermék létrehozásához szükséges táplálék könnyebb beszerzése végett a rhabditis-képző sejtek az izomtömlőn belül a bélcsatorna közelébe furakodnak. A hámmal való összeköttetésüket azonban nem vesztik el, mert mindig kimutatható rajtuk a hámba vezető protoplasmás nyújtvány. Mikor a sejtek megtelnek rhabditiseikkel, az izomtömlő rostjai között a hám felé vonulnak. De ez a közeledés nem arra szolgál, hogy a hámsejteknek minél közelebbről juttassák át a rhabditiseket. Kutatva ugyanis, hogy milyen közel jutnak a mesoglaea-lemezhez, arra a meglepő eredményre jutottam, hogy mirigysejtek rhabditisekkel telten a basalis hártyát is átfúrják és kinyomulnak a hámba. Nagyon sok helyen érte őket a rögzítés abban az állapotukban, a mikor sejtmagvuk épen átbujik a mesoglaea-lemezen, a mi a legfőbb bizonyítéka annak, hogy maguk a sejtek mennek ki a hámba. Két ilyen helyet tüntet fel a 11. ábra (*a* és *b* sejt). Az ábra két szélén láthatunk két épen átbuvó sejtet, középütt (*c* sejt) egy már csaknem átbujtat, melynek a hám alatt maradt kis része, mint valami köldökzsinór, kapcsolja össze a sejtet a hámalatti szövetekkel. A sejtek a mesoglaea-lemezen való átfurakodást sokféleképen viszik véghez. Vannak olyanok, melyekből legelőször a mag megy át; viszont olyanok, a melyek terméküket a mag előtt és mögött megfelezik, mint az a 11. ábrán látható. Mások pedig előre küldik terméküket és a mag legvégül vonul át. A hámban azután a szomszédos sejtek szétválnak előttük és egyelőre boltozatot alkotnak fölöttük. (a 11. ábrán *c* sejt körül és a 12. ábrán *a* sejt körül a *b* és *c* sejtek.) Védelmet nyujtanak nekik addig, míg rhabditiseiket rendbe szedik és előkészülnek a hám kötelékében reájuk várakozó újabb feladatok végzésére. Néha egy-egy szerencsés készítményben, a hol a valószinűleg periodusosan történő vándorlás rögzítődött, olyan sűrün állnak ezek a pihenő sejtek (az ivartájékon), hogy a már differentiálódott hámsejtekkel váltakoznak és így minden egyes hámsejt kétfelé alkot boltozatot. A boltozat azután szétválik és a behatolt rhabditis-képző sejt megnyúlik a többiek magasságáig és csillangókat fejleszt. Mindez némely sejttel olyan gyorsan történik, hogy még ott van az alaprészen a mesoglaea-lemezben hátramaradt

nyújtványa és a tetőrészen már csillangói vannak. Az oldali bordázatot és valószínűleg a támasztó fonalkákat is már azalatt kifejlesztik, a míg a szomszédos hámsejtek boltozata alatt vannak, miként ez a 11. ábra *c* és a 12. ábra *a* sejtjén látható.

Mindezeket legelőször az ivartájéki sejteken figyeltem meg, mert a jelenség a rhabditisképző sejtek nagy tömegénél fogva itt a legszembeötlőbb. De megtaláltam egyebütt is, különösen gyorsan a hátoldali testszegély sejtjei között és a hasoldalon, a honnan a 12. ábrát rajzoltam.

Az olyan képek, a minőknek egy-egy példája a 13. és 14. ábra, azt gyaníttatják, hogy a hám alatti szövetek között rhabditisekkel megtelő sejtek oda a hámból is vándorolnának ki. Gyaníttatják ezt azért, mert e sejtek teste kicsiny, a hámhoz közel álló, a hámmal protoplasmás híd köti őket össze és a rhabditisek képződése épen megindul bennük; szóval olyanok, a minőknek a kép nélkül is elképzelnők a rhabditisképzés végett bevándorló sejteket. A 13. ábrán látjuk, hogy a sejt rövid és vastag protoplasmás híd által, a 14. ábrában pedig vékony, hosszabb protoplasmával függ össze a hámmal. A 13. ábrán feltüntetett sejtben a rhabditisképződésnek még semmi nyoma; a 14. ábrán láthatóban már van két kiképződőben levő pálczika. A hámsejtek a magfestő folyadékok iránt való csekély hajlandóságuk által tünnek ki, ezeket a fiatal sejteket pedig erősen szinezik a magfestő szerek. Föltehető, hogy egyes sejteknek a többiektől e tekintetben különbözővé válása képesíti őket arra, hogy a hámból bevándoroljanak és rhabditisképzőkké alakuljanak át, ámbár egyáltalán nehéz a 13. és 14. ábrán látható képekről eldönteni, hogy a hámból ki- vagy a hámba bevándorló sejteket tüntetnek-e fel?

Ha egyes sejteknek csakugyan a hámból kell a hám alatti szövetekbe jutniok, hogy rhabditisképzőkké válhassanak, az a kérdés vetődik fel, hogy mások meg miért tudnak a hámon belül maradva is rhabditiseket létrehozni, illetőleg, ha rhabditisek a hámban is képződhetnek, minek kell azoknak a jellegzetes epidermalis képleteknek főként a mesodermában képződniök. Feleletet ad erre az a körülmény, hogy a hámbeli sejtek által létrehozott rhabditisek sokkal kisebbek, mint azok, melyeket a hám alatti szövetekben maradó vagy csak már rhabditisekkel való megtelésük után a hámba kivándorló sejtekben látunk. A hám alatti szövetek nyilvánvalóan kedvezőbb táplálkozási viszonyok közé juttatják a rhabditisképzőket, mint a minők között az ilyenek a hámban lehetnek. Ezért a kedvezőbb táplálkozásért hatolnak sejttesteikkel több milliméternyi távolságra szájadzási helyüktől (általán a bélcsatornarendszer közelébe) a szervezet összes többi mirigysejtjei is. És ezért a

hám alatti szövetekben lévők nagyobb mennyiségű rhabditis-anyagot és ebből nagyobb rhabditiseket tudnak létr hozni, holott a hámban levő sejtek képességeit egyéb feladatok is inkább lefoglalják, például a csillangók s a támasztófonalak termelése, a helyváltoztatás és lélekzés végzése.

Megfigyeléseim tehát nem döntik el föltétlenül, csak igen valószínűvé teszik a rhabditisképzősejtek ektodermalis származását, mivel az csak élő állaton volna bebizonyítható, hogy egy adott sejt bevándorol és a bevándorolt sejt rhabditiseket termel és nem jut más sorsra. És így azt se zárhatjuk ki, hogy mesenchyma sejtek, föltéve, hogy azok valami úton ektodermalis eredésűek (mint pl. a *Gerinczesek* vérsejtjeinek, kötőszövetének egy része), alakulnak át rhabditisképzőkké (lásd Wilhelmi **[5.j]**. Azt sem mondhatjuk ki bizonyosan, hogy a hámba a nagy rhabditiseket mind bevándorolt sejtek szállították volna be, mert ez csak abban az esetben volna bizonyosan állítható, ha a testből a rhabdit sképzők mind kifogynának. Mivel azonban rhabdit sképzők a testben mindig találhatók, helyet kell adnunk a rhabditisek hámba jutásáról eddig vallott ama lehetőségnek is, hogy azok a képzősejtek nyújtványain át is juthatnak a hámsejtekbe és a képzősejteknek ez a faja igazi mirigysejtek módjára működnének tovább is. Ez az eshetőség kényszerített arra, hogy bár a sejtek egy részének hámsejtekké való alakulásáról meggyőződtem, mégis a mirigysejtek között tárgyaljam e sejtféleséget. Ott tárgyaljam mindamellett, hogy még a fentieken kívül is van egy ok, a mely a sejteknek a hámba való vándorlása mellett szól. Abban a hitben vagyok ugyanis, hogy, mivel a hámsejteknek mitotikus magoszlását és egyáltalán oszlásukat sem más le nem írta, sem magam meg nem figyeltem, az epidermis a test növekvésével nem sejtjeinek oszlása révén tart lépést, hanem úgy, hogy bizonyos okok megfelelő mennyiségű rhabditissel telt sejtet állandóan kilépésre kényszerítenek a mesodermából. Meg kell jegyeznem azonban, hogy ez az eshetőség egyáltalán nem támogatja azt a fentebbi feltevésemet, hogy a rhabditisképző sejtek a hámból vándorolnának be a testbe..

Mindeneket összegezve csupán csak a rhabditisképző sejtek metamorphosisa bizonyos, t. i. az, hogy a hámmal állandó összeköttetésben levő ilyen sejtek kilépnek a hámsejtek sorába és ott, terméküket magukban megőrizve mozgató hámsejtekké alakulnak át

Ámbár régen ismeretes, hogy a hámsejtek, és pedig jelen esetünkben a rhabditisképzőkből alakultak is, képesek rhabditisek terme-

lésére, újabban Bőhmig ([3.] p. 376.) erre vonatkozóan a következőkben vél bizonyítékot nyújtani: »Egybevetvén a hámban levő rhabditisek mennyiségét a mesenchymában levő rhabditisképző sejtekkel, arra a meggyőző lésre jutunk, hogy a rhabditiseknek nagyrészt magukban a hámsejtekben kell létrejönniök.«[1] Akár csak a rhabditiseknek magukban, akár képzősejtjeikkel való bevándorlásáról legyen szó, a Bőhmig összehasonlításának azért nincsen bizonyító ereje, mert minél nagyobb a hámba vándorolt rhabditisek mennyisége, annál kevesebb maradhatott a mesenchymában. Sokkal többet bizonyít az, hogy általában *Turbellaria*-embryók ektodermájában már akkor van rhabditis, mikor rhabditisképző sejteknek még nyoma sincs. Johannes Müller az általa fölfedezett és később róla elnevezett Müller-féle lárváról már 1850-ben leírta (p. 492.), hogy rhabditis csakis az ektodermájában található. Később Graff (1882. [2.] p. 56.) metszetekben is erről győződött meg. Ugyanott említi, hogy *Rhabdocoelida*-embryókban is hasonló adatokhoz jutott. Jijima (p. 452.) és Mattiesen (p. 345—346.) embryologiai kutatásai a *Tricladusok*-on is hasonló eredményekre vezettek. Végül rhabditiseknek epidermalis keletkezése mellett bizonyítanak azok a hámsejtek szabad felülete közelében levő, kicsiny rhabditisek, melyeket az 1., 10., 12., 13. ábrámon láthatunk, mert rhabditisképző sejtek ilyen kicsinyeket nem szállítanak, azokban vagy azokból mindig kifejlett, nagy pálczikák vándorolnak a hám felé.

Moseley[2] 1874-ben (p. 118.) annak a nézetének adott kifejezést, hogy a terricola *Tricladusok* hámjában a kehelysejtekhez hasonló egysejtű mirigyek volnának. Jijima (p. 368.) és Kennel joggal vonták kétségbe ilyeneknek a létezését. A fentebbiek szerint Moseley állításából annyinak legalább helyet kell adnunk, hogy a *Tricladusok* hámja mirigyes természetű; és a mily joggal csillangós mozgató hámnak neveztük azt, ép úgy mirigyesnek is nevezhetnők.

Az irodalom áttanulmányozása közben örömmel láttam, hogy a legújabb időben már más *Tricladusok*-on is tettek megfigyeléseket, melyeket oda lehet magyarázni, hogy a rhabditisképző sejtek kivándorlása a hámba egyebütt is megtörténik. Először Ude írt le 1908-ban

[1] »Vergleicht man die Menge der im Epithel vorhandenen Rhabditen mit der Zahl der im Mesechym befindlichen Stäbchenzellen, so gelangt man zur Überzeugung, dass die Rhabditen zum grossen Teile in den Deckzellen selbst gebildet werden müssen.«

[2] Moseley H. N., On the Anatomy and Histology of the Landplanarians of Ceylon, with some accounts of their habits etc. Phil. Trans. Royal. Society Landa, 1874.

(p. 312.) a *Planaria gonocephala* hámjában a hámsejtek közé beékelt olyan állapotú sejteket, minőket az én 11. ábrám *c* és 12. ábrám *a* sejtje tüntet fel; ezeket tökéletlenül és vázlatosan le is rajzolja (Taf. XXI. Fig. 5.). Közös bélyeg ezek és az én sejtjeimben a megegyező helyzeten kívül sejtmagvuknak és protoplasmájuknak a rendes hámsejtekénél erősebb színfelvevő képessége. Ude ugyan nem bevándorolt, hanem magában a hámban kikülönülő rhabditisképző sejtekként fogja föl ezeket, de az én észleleteim szerint bevándorolt sejteknek kell őket tekintenem. Steinmann P. (1909. **[2.]** p. 161.) a *Planaria teratophilá*-n, Annie Weiss (1910. márczius, p. 550.) ausztráliai *Tricladusok* hámjában, Wilhelmi (**[5.]** p. 153. és 199—200. Taf. 5. Fig. 6.; Taf. 6. Fg. 4.) a *Procerodes ulvae*-n figyelnek meg hasonló sejteket, de Wilhelmi. »Ude-val szemben nem az ektodermális rhabditisképző-sejtek termékéül, hanem bevándorolt és pótlóanyagként összehalmozódott rhabditisekül hajlandó értelmezni őket.«[1] Wilhelmi azt tapasztalta, hogy minél több rhabditisképző sejt van valamely *Procerodes ulvae*-ban, annál több a hámsejtek közé beékelt rhabditiscsomó is; vagyis nézetem szerint annál több rhabditisképző sejt vándorolhatott át a hámba. Mindenekfölött fontos Korotneff-nek munkám benyujtása után (1909. decz.) napvilágot látott dolgozata (**[2.]** p. 1008—9. Taf. XLVIII. Fig. 21—22.), melyben az enyéimmel nagyon egyező eredményre jut egy külön meg nem nevezett Baikal-tói *Planariá*-n, hol az 1008. oldalon azt irja, hogy: »... a gyakran nagyon mélyen fekvő s egy sereg rhabditist tartalmazó mesenchymasejt nem mirigy, hanem vándorsejt, mely zárványaival együtt a membrana proprián keresztül hatol s a hám alatt helyezkedik el, hogy annak fedőhámsejtjét helyettesitse.«[2]

Egyébiránt Loman már 1887-ben állította, hogy a tőle »Stäbchenzellen« névvel nevezett sejtek a földben élő *Bipaliumok*-ban *(Tricladida terricola)* a kötőszövetből vándorolnak be a hámba (»nézetem szerint .... a felhám sejtjei közzé«; p. 60.).

Ugyanolyan észleleteket, a minők I. táblám 11. ábráján magát a mesoglaea lemezen való átfúródást tüntetik fel, előttem más még

[1] »... möchte ich, entgegen Ude, nicht als Producte ectodermaler Rhabditen-Bildungszellen, sondern als eingewanderte und als Ersatzmaterial zusammengelagerter Rhabditen auffassen, ...« (p. 199.).

[2] »... eine Mesenchymzelle, die sich oft sehr tief befindet und einen Haufen von Rhammiten enthält; diese ist keine Drüse, sondern ein Phagocyt, der mitsamt seiner Einschlüsse durch die membrana propria gelangt, sich unter das Epithel legt, um die dasselbe deckende Epithelzelle zu ersetzen«.

nem tett. A másoktól közölt ábrák is a mint már említettem, igen vázlatosak és az én 12. ábrámnak felelnek meg, vagyis a rhabditisképző sejteket már a hámban ábrázolják.

A rhabditisek rendeltetése. Voltaképen a kültakaró sejtjeiről írott szakaszban kellett volna ezt a kérdést tárgyalnom, mert a rhabditisek föltétlenül a kültakarónak teljesítenek szolgálatot; de szándékosan halasztottam e helyre a feleletet, hogy ítéletünkben a képződésükről és egyéb sorsukról mondottakat is felhasználhassam.

Már felfedezésüknek ideje, 1836 óta, kísérti a tudományt a rhabditisek feladatának kiderítése. Nincsen olyan szerző, a ki véleményt ne mondott volna róluk, melyet egy későbbi kutató rendszerint megczáfol. Az erre vonatkozó irodalmat már három szerző is részletesen összeállította, jelesen Chichkoff p. 466—468., Bőhmig **[2.]** p. 188. és Wilhelmi **[5.]** p. 44—49., p. 150—151., 198—201. Ennélfogva én csak a legfontosabb nézeteket idézem.

Az első szerzők 1851-ig csalánszervekül tekintették őket, így még Leuckart is (»Nesselapparate oder verwandte Bildungen« p. 238.) 1852-ben. Max S. Schultze (**[1.]** p. 141. és **[2.]** 14—16.) 1851-ben ammoniákkal, kálilúggal és ásványi savakkal szemben tanusított viselkedésük alapján kimutatja róluk, hogy csalánszervekül nem tekinthetők. Fölfogása a következő róluk: »a pálczikák feladata talán arra szorítkozik, hogy a mennyiben a külső nyomás ellenében hatnak, hasonló módon fokozzák a bőr finomabb érzékenységét, mint a köröm az ujj hegyének tapintó képességét.« (**[1.** p.] 141. **[2.]** p. 16.)[1] Azt azonban valószínűtlennek tartja, hogy a pálczikák az idegműködés pályáiul szolgálnának. Ehhez a nézethez csatlakozik Graff (**[1.]** p. 421—423.) a szerkezet nélküli rhabditiseket illetőleg.

Jijima (p. 373—374.) szerint (1884.) a rhabditisek a bőr általános ellenállóképességét növelvén, a test védelmére szolgálnak (»Schutz- und Stützmittel«) az érzékenység előmozdítása mellett. Arról nem szól, hogy a védelmet miképen teljesítik.

Wendt (1888. p. 257—258.) kizárólagosan »fegyvernek« tartja őket, »melyeket az ingerelt állat támadójára lövell«.[2] Kennel (1889. **[1.]** p. 473—476.) Woodworth (1891. p. 17—20.), Bőhmig (1891. **[2.]** p. 188.

[1] »Vielleicht beschränkt sich der Nutzen der Stäbchen darauf, dass dieselben, indem sie dem äusseren Drucke einen Widerstand entgegensetzen, in ähnlicher Weise befördernd auf das feinere Gefühl der Haut einwirken, wie der Nagel auf das Tastvermögen der Fingerspitze.«

[2] ». . . dass ich diese Gebilde . . . einzig und allein für Waffen halte, die das Thier, wenn es gereizt wird, seinem Angreifer entgegenschnellt.«

[3.] p. 377.: »Schutz- und Fangeinrichtungen«,), GRAFF[1] (1899. **[3.]** p. 53—55. és 1903. p. 43.), HOFSTEN (1907. p. 468., 469.) és hozzájuk csatlakozva ANNIE WEISS (p. 550.) is azt a nézetet vallja, hogy a rhabditisek sürített nyálkaállomány volnának, mely a testfelületre jutva a zsákmány mozgását megakadályozza és így annak megfogására szolgál. BÖHMIG **[3.]** mérgező hatást tulajdonít nekik.

MICOLETZKY (p. 385.), miként BÖHMIG, védő és támadó szerveknek tartja őket, azonban a védelemben nagyobb szerepet tulajdonít nekik, »a mennyiben az állatok a pálczikák kilökése által nyálkával vonják be testüket«.[2]

WILHELMI (1909. **[5.]** p. 44—49.) a különböző vélemények bírálata után a neki leginkább valószínűnek látszó nézetek t (JIJIMA, CHICHKOFF, MICOLETZKY) a 49. oldalon a következő tételben foglalja össze: »a rhabditisek leginkább védőszerveknek tekintendők, m lyek nyomás alkalmával kilépnek a hámból s ennek fenntartására erősebb nyomáskor elsimuló nyálkává csnek szét.«[3] Egyetértek WILHELMI-nek am z ellenvetéseivel, melyeket a rhabditiseknek fegyverként vagy a zsákmány megragadására szolgáló sürített nyálkaállományként való fölfogása ellen a *Tricladusok* táplálkozási módjából von le és magam sem látok elegendő okot arra, hogy rhabditiseiket ilyen czélra használják. Nem találom azonban megokoltnak a SCHULTZE—GRAFF-féle nézet elvetését, mely szerint a rhabditisek a bőr érzékenységének elősegítésére is hivatva volnának, ámbár ezt újabban maga GRAFF is cserben hagyta. KENNEL, JIJIMA, WENDT, CHICHKOFF és BÖHMIG azt a kifogást teszik a SCHULTZE—GRAFF-féle nézet ellen, hogy a rhabditisek épen ott hiányoznak tökéletesen, a hol a test legérzékenyebb: a tapogatókon. Valaminek a hiánya, mint negativ bizonyíték, nem sokat ér. Ilyen joggal a fentebbi SCHULTZE-féle összehasonlításban a körmöktől is megvonhatnók az érzékenység szolgálatát, mert pl. az emberi ajkakon és nyelven, mint legérzékenyebb helyeken, nincsenek jelen. Hiányoznak a rhabditisek a tapogatókon, mert szükségtelenek, sőt számukra ott az érzést nemcsak elősegítő, hanem közvetetlenül szolgáló nagymennyiségű idegelemek miatt hely

[1] v. GRAFF, L. Die Turbellarien als Parasiten u. Wirthe. Festschr. Univ. Graz. Für 1903. p. 37, 38, 41, 43, 44, 51, 52.

[2] »indem die Thiere durch Ausstossen der Stäbchen ihren Körper in eine Schleimmasse einhüllen«.

[3] »Die Rhabditen sind vielmehr als Schutzorgane aufzufassen, die bei Druck aus dem Epithel zur Erhaltung desselben heraustreten und bei stärkerem Druck zu einem glättenden Schleim zerfallen.«

sincsen. És valószínű az is, hogy a tapogató karéjok inkább ízlelő szervek. Szerintem sem az érzésszolgálat az elsődleges feladatuk, — mint a hogy a köröm is inkább szolgálja a védelmet, mint az érzékenység előmozdítását — hanem azt föltétlenül meg kell engednünk, hogy mint a hámsejtek protoplasmájánál szilárdabb képletek jelenlétükkel növelik s így szolgálják a bőr tapintó érzését.

Összeállóbbak ugyan a hámsejtek protoplasmájánál, de a hám támasztását (»Stützmittel« Jijima, Chichkoff) nem szolgálják, mert ellapult hámsejtekben, hosszukat és alakjukat meg nem változtatva, szóval a hám alakváltozását nem gátolva, egymáson keresztül-kasul dülnek.

Leghelyesebbnek kinálkozik az a fölfogás, hogy ezek az egész kültakaróban eloszlott, de különleges célokat szolgáló szervben föl nem halmozott képletek a minden kültakaróra egyformán rárótt legáltalánosabb föladatot: a védelmet végzik. Ebben a legtöbb szerző megegyezik. A bőr ellenállóképességének növelése is védelem volna, de sem alakjuk, sem alkotásuk, sem a sejthez való viszonyuk, sem kiüríthetőségük nem szól e mellett és ellene szól ennek az, hogy egyebütt előforduló támasztóelemekhez nem hasonlítanak. Legnagyobbrészt nem is magában a hámban, hanem a hámtól távol, a mesenchymában jönnek létre. Védelem lehetne a rhabditisek kilövellése is, de az *Örvényférgek* ellenségei chitinás, cuticulás állatokból kerülnek ki, azokkal szemben pedig nem érnek semmit.

A kültakaró védekezésének még három módja ismeretes az állatországban: 1. fe ületének elnyálkásítása, 2. a támadóra nézve kellemetlen vagy épen veszedelmes vegyi anyagok elválasztása és 3. elektromos hatás előidézése. Az utóbbit nyugodtan kizárhatjuk, mert egyfelől mirigytermékről van szó, másfelől a hozzávaló berendezések hiányoznak.

Azt, hogy a rhabditisek a test felületét védelmi szempontból nyálkával vonják be, Micoletzky, különösen pedig Wilhelmi ([5.] p. 44—49., 198—201.) vallja s ebben elsősorban arra támaszkodnak, hogy a rhabditisek a hámból kiüríthetők, a mire vonatkozólag több szerzőnek a tapasztalatához magam is hozzájárulok, úgy a *Dendrocoelum*-on mint egy *Dalyelliá*-n tett megfigyelésemmel. A kiürítés lehetőségének szövettani bizonyítékát már fentebb előadtam, a hol kimutattam az izomrostoknak a hámsejtekbe és különösen a rhabditisekben leggazdagabb testszegélyen kiágazását. A fentnevezett szerzők másfelől még arra támaszkodnak, hogy a rhabditisek a vízbe jutva, földuzzadnak és elfolyósodnak. Mindenekelőtt újolag is nyomatékosan kell rámutatnom, hogy a rhabditisek anyaga nem nyálka; nyálkát csakis a szerzők kékre szineződő

(cyanophil) nyálka mirigyei szolgáltatnak. A rhabditisek, mint a búvárok által pirosan színeződőknek (erythrophil) nevezett termékek, annyira különböznek a 20. oldalon fölsoroltak alapján a szervezet összes többi mirigytermékétől, még a Wilhelmi által (**[5.]** p. 200., 201.) velök oly nyomatékosan azonosított eosintól pirosan színeződő (erythrophil) szemecskés mirigyektől (»erythrophile Körnerdrüsen«) is (nálam p. 63. a kültakaró negyedik mirigyfélesége), hogy semmiképp sem lehet velük összehasonlítanunk, sőt egyenesen szembe kell őket állítanunk.

Továbbá kérdés először is az, van-e a rhabditiseknek idejük és alkalmuk a nyálkás elfolyósodásra. Mert elnyálkásodásuk nem valami gyors lefolyású; arra, tapasztalatom szerint, perczek szükségesek. Ha pedig az állat nyugalomban van, a vizet akkor is folytonos áramlásban tartja maga körül, hogy lélekzéséhez annak oxygéntartalmát folytonosan fölfrissítse. Ha mozog, akkor egyrészt folytonosan maga hagyja el a környező vizet, másrészt pedig csillangóinak gyors mozgatása hajtja azt visszafelé. A rohanó hegyi patakok vagy a hullámzó tengerpart vize pedig épenséggel gyorsan elsodorják testfelületükről a kilövelt rhabditiseket, a melyeknek tehát a test felületén való elfolyósodásra nincs is idejük. Arra pedig nincsen semmiféle szövettani bizonyítékunk, hogy az egyes rhabditisek vagy csomóik lassanként bujnának ki a hámfelületen, hogy szabad végük elfolyósodására idő és mód jusson. Sőt ellenkezőleg, a hámból kijutott rhabditisek egészükben egyszerre kerülnek ki a testfelületre, ha pedig kijutottak, a testfelületről lehajtják a mozgó csillangók és beleverődnek az áramló vízbe, ekként nyálka alakjában haszontalanokká válnak a szervezetre, de vegyi hatásukat még igy is hasznosíthatnák. Wilhelmi szerint ugyan akkor válnak hasznossá a szervezetre nézve, ha az állat összelapításnak van kitéve. Szerinte a tengerparti hullámverte strand guruló durva homokjában élő *Tricladusok* vannak a homokszemektől, és kavicsdaraboktól való minduntalan elborításnak kitéve. A mikor ezek nyomása alatt a rhabditisek a hámsejtekből kilépnek, azok megvédelmezése czéljából sikamlós nyálkává esnek szét, ámde akkor mire való ezeknek az állatoknak még külön nyálka is, mely a testfelületre érkezése pillanatában mindjárt és nem csak idő multán lesz sikamlóssá, vagy pedig mire való a nyugodt mocsárvizekben élő és szabadon úszó (pl. a *Dalyellia-félék)* s összenyomásnak soha ki nem tett száz meg száz *Örvényféreg*-fajnak a rhabditis-állománya? És végül egyetlen szerző sem veszi tekintetbe, hogy a rhabditisek mennyisége, bármekkora is, mégis kevés lenne, ha szüntelen elfolyósodnának és így mindig pótlásra szorulnának a hámba jutottak. Nem veszik azt sem figyelembe, hogy a rhabditisek nem

termelődnek folytonosan, hanem a hámba kivándorló rhabditisképző sejtek esetében (nem tekintve a hámbeli in situ keletkező apró rhabditiseket) valószínűleg nagy tömegben csak egyszer képződnek és én épen olyan valószínűnek tartom, hogy állandóbb megmaradásukkal kapcsolatban hasznukat is csak egyszer veszi a szervezet. Ez a haszon pedig a vegyi hatás lesz s akkor lesz helyén, a mikor őket valamely ellenségük megtámadja.

Ezek alapján tehát tévesnek tartom, hogy a rhabditisek rendeltetését bármilyen czélú, a testfelületen elfolyósodó állomány létrehozásában keressük, mert a rhabditiseknek az elfolyósodásra sem idejük, sem módjuk, sem elegendő pótlódásuk nincsen és másfelől f ö l ö s l e g e s n e k is tartom efféle rendeltetésüket, mert a szervezetnek bőséges nyálkamirigyterméke van, mely folytonosan ömlik a felületre és a mely azonnal sikamlóssá teheti a felületet.

A rhabditisek feladatának megállapításában nagy fontosságot tulajdonítok alakjuknak, s nem kevésbbé fontos ennek az alaknak állandó fenntartása a szervezeten belül, valamint létrejöttüknek és hámba való vándorlásuknak sajátos módja. Fontos az a körülmény, hogy a hámsejtek testében hosszasan várakoznak, a hámsejt saját működéseiben részt nem vesznek, a hámsejt szervezetébe bele nem olvadnak, hanem mint valami idegen záradékok raktározva vannak és a hámsejt teste annyira elkülönül tőlük, hogy az az üreg, melyben helyet foglaltak, utólag is fennmarad. Fontos végül még az a körülmény is, hogy a rhabditisek sajátfalú tokok, melyek belső tartalmát salétromsav és kénsav kilugozza. M i n d e z e k a l a p j á n a r h a b d i t i s e k b e n e g y a z e l l e n s é g r e k e l l e m e t l e n v a g y k á r o s v e g y i h a t á s ú, h o s s z a b b i d ő r e r a k t á r o z o t t t e r m é k e t k e l l k e r e s n ü n k, a m e l y e t v a g y ú g y h a s z n o s í t a s z e r v e z e t, h o g y a k ö r n y e z ő v i z e t m e g f e r t ő z i é s a z e l l e n s é g e t m á r e z z e l i s t á v o l t a r t j a m a g á t ó l, v a g y h o g y a t á m a d ó n a k á l d o z a t u l e s ő t e s t d a r a b o t a r r a n é z v e k e l l e m e t l e n f a l a t t á t e s z i. Az állat megmaradt testéből kilövelt rhabditisek azután a környező vizet is megfertőzhetik. Ha a rhabditisek igen lassan oldódnak és ha belőlük csak kevés használódik is el, azért hatásuk a környező vízben messzire terjedhet. Hiszen tudjuk, mily végtelenül csekély mennyiségű anyag gyakorolhat az állati szagló- vagy ízlelőszervekre igen nagy hatást. Kétségtelen, hogy e nélkül az *Örvényférgek* puhaságukon kívül nagy zsír- és főleg glykogéntartalmuknál fogva igen kívánatos prédául szolgálnának. Csaknem minden szerző egyhangú meg-

figyelése igazolja azt is, hogy megtámadásoknak, megsebesítésnek, egyes darabok elvesztésének nagyon gyakran vannak kitéve. Az elveszett testrészeket, sőt még testének három negyedrészét is könnyen képes regenerálni a megmaradt rész. Vagyis testük bizonyos részének föláldozásával megmenekül az egyén azoktól az ellenségektől is, melyekre a rhabditisek hatása csak a már leharapott testdarab útján érvényesül.

Megsebzés leginkább a hátoldalt és a testszegélyt éri s ezzel kapcsolatos a rhabditisek nagyobb mennyisége ezeken a tájakon. A hasoldal csekélyebb rhabditistartalmát az is megokolja, hogy ott a helyváltoztatás csillangókészülékének több helyre van szüksége.

2. *Nyálkasejtek.*[1]

Jijima mindazokat a mirigysejteket, melyek váladékukat a test felületére ömlesztik, nyálkasejteknek (Schleimzelle p. 382., 383.), a garatba szájadzókat pedig nyálsejteknek (Speichelzelle) nevezi. Chichkoff mutatja ki, hogy a garatba nyálkasejtek (»glandes muqueuses« p. 497.) is szájadzanak. Azóta a testfelületre szájadzókról is kimutatták, hogy nem egyfélék, hanem az én osztályozásomnak megfelelően a rhabditiskéző sejteken kívül háromfélék (Graff: **[3.]** p. 63—71.; Bőhmig: **[3.]** p. 392—397.; Micoletzky: p. 387.; Ude: p. 318—319.; Wilhelmi: **[5.]** p. 190—204.; Annie Weiss: p. 556—557.), azonban ennek daczára is még mindig a (Jijima értelmében) egyszerűen nyálkának (Schleimmasse) neveznek minden a testfelületre ömlő mirigyterméket, s miként már fentebb láttuk, a rhabditiseket sem tekintik egyébnek, mint megsűrűsödött nyálkaállománynak. Bőhmig helyenként a kéken színeződő (cyanophil) mirigy helyett a »Schleimdrüse« szót használja (p. 395—396.). Graff **([3.]** p. 65.) egész határozottan a cyanophilus mirigyeket nevezi nyálkasejteknek, mondván hogy »nemcsak a cyanophil mirigyek általános elterjedése és váladékuk emlitett természete, valamint testőanyagokkal szemben való magatartásuk, hanem a csúzó párkányhoz való viszonyuk is arra mutat, hogy ezek a valóképeni nyálkamirigyek, melyek a nyálkanyomot és a nyálkavonalat alkotó váladékot termelik.«[2] Mindamellett szükségesnek látom kiemelni,

[1] A német szerzőknél »Cyanophile Drüsen«.

[2] »Nicht bloss die allgemeine Verbreitung der cyanophilen Drüsen und die erwähnte Beschaffenheit des Secretes derselben sowie dessen Verhalten zu Farbstoffen, sondern auch die Beziehungen dieser Drüsen zur Kriechleiste weisen darauf hin, dass sie die eigentlichen Schleimdrüsen sind, welche das die Schleimspur und die Fäden bildende Secret liefern.«

hogy a nyálkaállomány (mucina) fogalmába nem szabad sem a rhabditisek, sem a tapadóállomány (»Kleb-, Kanten- seu Randdrüsen«), sem a negyedik féleség (szerzők »erythrophile Körnerdrüsen«) termékét belezavarnunk, mert nyálkán csakis a különleges mucina-festékekkel festődő, a szerzők által cyanophil mirigyekként ismertetett sejtek váladékát érthetjük.

Nyálkasejteket a *Dendrocoelum* testében mindenütt találhatunk. Kivezetőcsatornáik ágazatát a test egész fellületére szétosztják. A hasoldalon minden negyedik-ötödik, néha minden sejtre jut egy-egy csatornavég, ellenben a hátoldalon valamivel kevesebb. Ezenkívül a hasoldalon négy olyan helyet különböztethetünk meg, melyen az átlagnál sokkal több nyálka ömlik, a hol egy-egy hámsejtre több csatornaszájadék is jut. A négy nyálkaömlesztő hely közül kettő a két testvégen a tapadóövön belül, egy a szájnyílás és egy az ivarnyílás körül van. Legnagyobb és szájadékokban leggazdagabb sejtváladékát legdúsabban önti a fejvégi mező, utána az ivarnyílás körül vevő öv következik, melyben a szájadékok különösen az ivarnyílás mögött sűrűek, ellenben igen kis körre szorul a szájnyílás körüli folt. A fejvégen levő nyálkaömlesztő terület voltaképen a középvonal mentén hat, legfeljebb tíz hámsejt széles égére terjedő hosszanti folt (lásd a 3. és 15. szövegrajzot), mely már a szemeken átfektethető harántsík előtt kezdődik, közvetetlenül hozzácsatlakozva a fejvégi tapadóterülethez. Hossza az állat nagysága szerint fél millimétertől egy milliméterig terjedhet. Hátsó vége a mellső tömör agyrájéi harántidegössz köttetés (commissura: *C. c. comp. ant)* előtt van. Ezen a területen a hámsejtek a szomszédos helyek hámsejtjeinél magasabbak és kissé a középvonal felé dűlnek, mintha az volna a törekvésük, hogy a nyálkát lehetőleg egy vonal mentén ömleszszék ki. Mint már említettem, nyálkasejtek szájadzanak a garatban és a penis fejvégi felének üregébe is.

Ha tisztán csak a nyálkasejtek eloszlását akarjuk is kutatni, akkor sem maradhatunk a szerzők által rendesen használt haematoxylin-eosin festések mellett. Mindig kell használnunk a különleges nyálkafestékeket is, még pedig többfélét, mert miként Mayer P. **[1.]** értekezésében a nyálkafestésről többek vizsgálatát megerősítve (p. 321—329.) kimutatja, a nyálkának többféle módosulata van, melyek a különféle nyálkafestékek iránt nem egyformán viselkednek. Tapasztalatom szerint is a *Dendrocoelum* három külön területre (testfelület, garat, penis) ömlő nyálkája is külön-külön viselkedéseket tüntet fel a mucin-festékek iránt, sőt az egy területen (pl. a garaton) szájadzók is lehetnek különfélék. És az én tapasztalatom szerint a Heidenhain-féle vastimsó-haema-

toxylinos eljárás a nyálkát nem is kékre (»cyanophilusan«), hanem szürkére, a garatba ömlő középső zónabelit pedig épen barnás-szürkére szinezi. Egyedül Graff **([3.]** p. 64.) próbálta a nyálkafestésre a thionint, bismarck-barnát. Én kísérleteimet metszetsorozatokon toluidin-kék (1 : 3000 vagy 1 : 15.000), thionin (conc. vizes oldat vízzel tízszeresen higítva), methylen-kék (1 : 1000), methylen-ibolya (1 : 1000), anilin-kék (0·5%), orange g. (2%), továbbá a Mallory-féle fuchsin-analinkék-orange g. eljárással és mucicarminnal végeztem, nem tekintve azt, hogy a rendes szövettani vizsgálatokhoz használt Apáthy-féle I. A. jegyű haematein és hármas festés is kielégítő eredményeket nyujtott. A festékek tanulmányozása közben kitűnt, hogy ámbár szép festést ád a methylen-kék (sötét-kék) és a methylen-ibolya (lila) is, még sem nyujtanak újat, tehát fölöslegesek. Legszebb eredményt adott a toluidin (1 : 3000 higítású), mely a nyálkát intensiv ibolyaszínre festi, egyéb festődő szöveteket halványkékre színez. Gondot adott azonban az ibolyaszín megőrzése, mert azt alkohol, chloroform-alkohol, xylol-alkohol (30 : 20) glycerin, gummi-syrupp azonnal kioldják. Czélszerűnek találtam ennélfogva a metszeteket előzőleg vízben átvizsgálni és azután a toluidin festést 1% vizes molybdénsavas ammonium-oldatban rögzíteni (5 percz) és vízzel lemosva, itatósszelettel leitatva, xylol-alkoholban vízteleníteni és balzsamban elzárni. Kerülendő az előzetes ammonium molybdaenatum-pácz. Szép, de szintén nehezen elzárható a thionin nyujtotta festés. Fontos ebben a rövid ideig tartó festés (2—5 percz) és a nagyon gyors elzárás az előbbi módon. Czélszerű itt is a vízben való átvizsgálás. Valamit segíthetünk a megtartás irányában, ha 0·1% ammonium molybdaenatum páczban rövid ideig rögzítjük a festéket, de az eredmény nem olyan szép, mint a toluidinnel. Az anilinkék keverékei is ibolyára színezik a nyálkát, de a színkülönbséget a nyálka és egyéb váladékok, illetőleg egyéb sejtek testének színeződése között megtartanom semmivel sem sikerült; a nyálka színe már vízben is megkékül, de sokkal könnyebben elzárható, mint a toluidin- és thioninfestés. Az anilin-kék nagyon jó a garat és penis nyálkájának kimutatására. Szükséges előzetesen phosphormolybdénsavban páczolni. A mucicarmin nagyon lassan festi a *Dendrocoelum* nyálkáit, kivéve a penis-nyálkát, melyet egynehány másodpercz alatt erősen színez.

Röviden fölsorolom a különféle helyeken ömlő nyálkákon elért festések eredményeit a festődés erejének sorrendje szerint:

Toluidin-kék: 1. testfelület nyálkája igen erősen, 2. a penis valamivel kevésbbé, 3. a garaté igen halványan és egyáltalán nem differentiáltan színeződik.

Thionin: legerősebb az ivarnyílástájék testfelületi nyálkájának színeződése; a többié olyan, mint toluidin-kékkel.

Anilinkék: a festődés erősségének sorrendje: garat, testfelület, penis.

Mucicarmin; a sorrend: penis, testfelület, garat.

I. A. jegyű haematein; a sorrend: garat, testfelület, penis. Az utóbbi igen haloványan.

Sajátságos az, hogy a legszebb festéseket valamennyi szer közül sublimáttal telített 96% alkoholban való rögzítés után nyertem olyan anyagon, melyet jódkezelésnek nem vetettem alá. Ámbár a rögzítés nem valami szép az alkohol hatása miatt, a festést mégsem lehet összehasonlítani közönséges sublimátos anyagon végzettel. Anilinkék és keverékei ZENKER-féle folyadék után nagyon szép eredményt adnak. Ki kell végezetül emelnem, hogy mindent összevéve a legszebb festéseket mégis az I. A. jegyű haematein-oldattal nyertem, különösen pedig a sejtek nyújtványainak felismerésében és követésében volt a legnagyobb hasznomra.

A nyálkasejtek teste a bélcsatornarendszer és az izomtömlő között (a perivisceralis kötőszövetben) más mirigysejtek testével keverten található. A fejvég felé olyan tömegesen lépnek fel, hogy helyenként a bélcsatornaágak közé is behatolnak. A váladékukat a fejvégen a hasoldalra ömlesztő nyálkasejtek a bélcsatorna alatt és fölött két olyan vastag réteget alkotnak (e megfigyelést jól kifejlett állaton tettem), hogy a kettő együttvéve a testvastagság (a hát-hasi irányú kiterjedés) egyharmadával fölér. Az alsó réteg a felsőnél vastagabb és a fejvégtől számított 10—12-ik bélcsatornaágig hátra nyúlik; a hátoldali réteg azonban csak a 8—10-ik bélcsatornaágig. Kivezetőcsatornáik az ott levő idegközpontok fő agytájéki commissurái alatt, nagyobbrészt azonban fölöttük haladnak.

A nyálkasejtek sejttestének nagysága szájadzási helyük nyálkafogyasztó szükségletével arányos. A fejvégen szájadzók nemcsak a legnagyobb tömegben vannak együtt, hanem nagyságuk tekintetében is fölülmúlnak a szervezetben bárhová is szájadzó nyálkasejtet. A hol sok nyálkasejt van együtt, ott egy-egy nyújtványt bocsátanak a hám felé, a mely azonban odahaladtában a hám közelében sokszorosan szétágazik. A hol kevés a nyálkasejt, mint a testfelületnek a már említett négy mezőn kívüli részén, ott egy-egy sejtből több nyújtvány is indul ki, melyek a hám felé szintén tovább ágaznak, hogy nyálkatermékűket a nekik jutó területen egyformán szétoszszák. Már CHICHKOFF is tapasztalta (p. 484.), hogy mirigysejtek testéből több nyújtvány indul ki, azonban BÖHMIG

([3.] p. 396.) és Micoletzky (p. 388.) kétségbevonja a Chichkoff megfigyelésének helyességét. Én magam Golgi módszerével impraegnálódott nyálkasejteken észleltem olyan nyújtványokat is, melyek nem vezettek a hámba, hanem a környező szövetben vesztek el; ezek a nyújtványok protoplasmás nyújtványok és a mirigysejt törzsfejlődési alacsony fokáról tesznek tanuságot. Hogy ilyen esetben nem kötőszöveti sejtek ejtettek tévedésbe, bizonyítja az, hogy az illető sejtnek egy nyújtványát a hámon át a testfelületre tudtam követni és hogy e nyújtványban, mint festetlen gömbök, a váladékszemcsék is meglátszottak. — Chichkoff észlelete *Édesvízi Tricladusok*-ra, a Bőhmigé pedig tengeriekre vonatkozik, tehát a hichkoff-ét nem czáfolhatja meg. Én magam határozottan állíthatom, hogy egy-egy nyálkasejtnek három kivezető nyújtványa is lehet; még pedig lehet nemcsak az *Édesvízi Tricladusok*-ban, hanem az *Olisthanellá*-ban (l. erre vonatkozó dolgozatomat) és a *Mesostomum linguá*-ban is. A Chichkoff-tól Jijima-féle értelemben vett nyálkasejteknek tulajdonított többféle alakot az én meghatározásom szerinti nyálkasejteken nem észleltem; azonban láttam csillagalakú sejttestű, de mindig csak egy kivezetőcsatornájú sejteket a ragadós állományt termelők között (a testfelületen szájadzó 4. mirigysejtféleség teste mindig körtealakú; l. alább). Ugyanazon sejt nyálkatermékének nagyobb felületen való szétosztására szolgálónak tartom azt, hogy az egy irányban haladó csatornák olyan helyen is több hámsejt területére ágaznak szét, a hol csatorna csatorna hátán halad olyan zsúfoltan, hogy egy-egy hámsejtet több nyálkasejt el nem ágazott kivezető csövének is át kellene fúrnia, hogy egymás mellett elférjenek. Amíg pihen valamely sejt, hogy új nyálkát termeljen, a szomszédjaitól termeltből juthat így olyan hámsejtekre is, melyeket az ő csatornájának ágai fúrnak át.

A nyálkasejtek nyújtványai valamennyi mirigyféleség csatornái között a legöblösebbek. Lefutásukban nagyon kanyargósak, igen gyakran csomósak.

Egyébiránt a sejttest és a kivezető nyújtvány között sem alaktani, sem élettani tekintetben nem lehet éles határt vonni. Váladékot az egész sejt termel minden nyújtványával együtt; csakhogy a kivezető nyújtványban termelt váladék leghamarabb ürül ki, s azontúl a nyújtvány egy időre a sejt többi részétől termelt váladék kivezetőjévé lesz. A sejttest a kivezető nyújtványba fokozatosan megy át s az utóbbin is lehetnek a sejttest méretével csaknem fölérő tágulatok.

A mirigytermékük előállítása kezdetén levő sejtek protoplasmás területeit I. A. jegyű haematein oldat és vastimsó-haematoxylin

szürkéskékre, toluidin-kék berlini-kékre festik; szóval chromatin-festődést mutatnak. A már kialakult mirigytermék keletkezése kezdetén Apáthy-féle hármas festéstől rózsaszínűre, érett állapotban ibolyaszínűre festődik. Vastimsó-haematoxylin a kialakult nyálkaterméket szenyes zöldessárgára festi. A sejtmag gömbölyded, halványan festődik és benne egy chromatikus nucleolus látszik. A mirigytermékkel telt sejtben a protoplasma gyönge gerendázat képében az egész sejtben szétosztva marad (vagyis a mirigytermék nem tolja félre és nem szorítja a sejtnek egy oldalára). A sejtmag ilyenkor zsugorodott és erősen festődik.

A fejvég nagy nyálkasejtjeiben, különösen ezek közt is a legnagyobbakban sajátszerű trophospongialis járatokat találtam (II. t. 21. *A*, 21. *B* ábra *can. troph)*. Ezek a csatornák a sejtfelülettől a sejt közepe, rendszerint a mag felé tartanak és ott bojtszerűleg ágaznak szét. Erre vonatkozólag a 21. *A* ábra *b* sejtje és a 21. *B* ábra optikai metszetet tüntetnek fel, a 21. *A a* sejtjébe a metszetbe beeső összes járatokat berajzoltam. Ezeket a járatokat a sejtek nagysága és az élénk sejtműködés: a nyálka folytonos termelése teszik szükségessé. Rögzítésükhöz vagy forró sublimátoldat, vagy leginkább formolsalétromsav sublimát-oldat, esetleg osmiumos keverékek jók. A járatokat sűrűbben rendeződött protoplasma burkolja, mely számtalan nyújtványnyal megy át a környezetébe.

A testfelületre, a garatba és penisbe ömlő nyálkát nemcsak a festődésbeli eltérésük, hanem más viselkedésük is jellemzik. A testfelületre jutó nyálkaállomány kis elliptikus szemecskék képében jő létre és még a sejttestben (illetőleg létrejötte helyén) elfolyósodik (osmium, toluidin-kék), tehát a sejttestben létrejött váladék a kivezető nyújtványba már elfolyósodva kerül be. Megjegyzem azonban, hogy némely rögzítés, így forró Zenker-féle folyadék a vezeték elfolyósodott nyálkáját szemecskék alakjában csapja ki, úgy hogy az ilyen készítmények könnyen tévedésbe ejthetnek bennünket, a váladékot a kivezetőcsatornában is szemecskésnek mutatva. A garatba ömlő váladék kerek cseppekben, sokkal gyakrabban szabálytalan alakulatokban jön létre és csak a csatornában, vagy a felületre jutásakor folyósodik el (Zenker-f. rögzítés, Mallory-féle festés), tehát a sejttest által létrehozott váladék még formáltan kerül bele a kivezetőcsatornába, esetleg ezen keresztül ki a felületre. Szabályos és sem a sejttestben, sem vezetékében el nem folyósodó gömböcskéket alkot a penis-nyálka (sublimát, sublimát-alkohol, mucicarmin, toluidin, thionin), ennek cseppjei tehát formáltan jutnak ki a mirigysejtből; még a legnagyobbak is. A cseppek átmérője többnyire nagyobb egy mikronnál, sőt két mikront is (ritkán hármat) elér. Osmiumos rögzíté-

sek, mint ismeretes, a nyálka-váladékszemecskék alakját mindenütt megőrzik.

A nyálka szerepét egyfelől a test felületeinek sikamlóssá tételében kell keresnünk ; ennek a rendeltetésnek betöltésére szájadzanak az egész testfelületen a nyálkacsatornák. A nyálkának egy másik szerepe mindazokban az *Örvényférgek*-ben, melyek nem szabadon úsznak, hanem valami tárgyon sikamlanak, csúsznak, a helyváltoztatás elősegítésében rejlik. Ezt a nézetet a következő tények támogatják : 1. A nyálkasejtek jóval tömegesebben nyílnak a testen, mint azt a testfelületnek nyálkássá, sikamlóssá tétele megkívánná. 2. A termelt nyálkának nagy részét mászás közben maguk után elhagyják. 3. Nyálkasejtek legnagyobb tömegben a hasoldalon, a fejvég közelében, a tapadózónán belül szájadzanak. A nyálka bőséges termeléséről könnyen meggyőznek bennünket az állatok akkor, ha tömegesen tartjuk őket kisebb edényben. Pár nap alatt annyira felszaporodik az edényben a nyálka, hogy közte bujkálnak az állatok. Arról pedig, hogy ezt a nyálkát csúszó helyváltoztatásuk közben hagyják ott, úgy győződtem meg, hogy abba a vízbe, a hol tartózkodtak, fehér porczellánlapot helyeztem és vártam, a míg egy állat csöndesen végigmászik rajta. Azután a vizet leszívattam a lemezről és azt óvatosan kiemelve, az állat mászása helyére I. A. jegyű haematein oldatot, a nyálka kitűnő festőjét, csepegtettem. Pár percznyi festés után nagy víztömegbe sülyesztettem alá, hogy a haematein oldat lassan diffundáljon a lemezről. Végül egész világosan föltűnik az a testszélességnek megfelelő ibolyaskék sáv, melyen végigcsúszott az állat. A magyarázat, melyet ehhez hozzáfűzhetünk, önként kinálkozik. A tárgyakon mozgó *Örvényférgek* épen úgy nyálkán csúszamlanak, mint a *Csigák*. A nyálka mint a víznél szilárdabb állomány, a csillangók mozgásaival szemben nagyobb ellenállást tanúsít. A lágy csilangók a nyálkafelületben jobban megkapaszkodhatnak és így a nyálka a test továbbításához szükséges surlódást elősegíti ; meggátolja továbbá azt, hogy az állat testsúlya következtében egészen az illető felületre nehezedjék, a mi esetleg a csillangók csapkodását lehetetlenné tenné. Már most gazdaságos dolog az, hogy az állat egész hasoldalának csillangói ugyanazt a nyálka-állományt használhassák ki, ez pedig csak úgy történhetik, ha a nyálka tömegesen a haladás irányába elől eső testvégen, t. i. a fejvégen ömlik. Ezt igazolja a felsoroltak között a harmadik tény. Negyedik bizonyítéknak fölhozhatnám azt is, hogy a *Szárazföldi Tricladusok (Tricladida terricola)*, melyek nedves földben, kövek alatt, mohák között mászkálnak, szintén nyálkát hagynak maguk után és a mi még fontosabb, ezen a nyálkán csillangóik segítségével mozognak. Hasonlóan

nyálkán csuszamlik igen sok *Rhabdocoelida*, *Tengeri Tricladus* és *Polycladus* is, úgy hogy bátran kimondhatjuk, miként a nyálkának egyik fontos egyetemleges szerepe a helyváltoztatás előmozdításában rejlik.

Wilhelmi-nek igazat adok abban, hogy a mozgás nemcsak a csillangók segítségével történik, hanem a hasoldal hullámos, a csiga talpáéhoz hasonlítható mozgása révén is.

Minthogy dolgozatom elkészítésében tisztán szövettani műveket használtam forrásmunkákul, azt hittem, hogy a nyálka szerepéről előbb nyilvánított nézetem új. Utólag lettem figyelmessé a Wilhelmi monographiájának **[5.]** tanulmányozásakor (p. 37.) arra, hogy egy amerikai búvár, Pearl, már behatóan foglalkozott ezzel a kérdéssel (p. 539—548.) és ugyanarra a fölfogásra jutott, a melyet magam is vallok. Különösnek tartom azonban Pearl-nek azt az állítását, hogy sem a hátfelületen, sem a test oldalsó részein ne lennének csillangók (p. 541. »Arsund the margins of the head there are cilia, but in other parts oft the body, either on the dorsal surface or the edges, I have found no evidence of their presence«). Azt is mondja, hogy a hátfelületre szórt indigoszemecskék órákig elmozdíttatlanul maradtak ott. Az általam megfigyelt összes *Édesvízi Tricladusok*-nak úgy a hátfelületén, mint a testszélein csillangókat találtam, ámbár itt csekélyebb számúak, gyérebbek (nem kisebbek), mint a hasfelületen. Igen sok sejten egyáltalában nincsenek meg, a fejvég közelében azonban ép oly sűrűek, mint a hasoldalon. A hátfelületre szórt tusszemecskéknek a farkvég irányában való tovahaladását is észleltem, a mit — nyugvó állaton — csakis a csillangók működésének tulajdoníthatok.

Wilhelmi monographiájában több helyen **([5.]** p. 38., 84., 85., 201—204., 258.) a Pearl és így a magam felfogásától is eltérő nézetet nyilvánít a nyálka feladatáról. Az ő felfogásának eltérő volta tulajdonképen annak következménye, hogy az eosintól pirosan színeződő (»erythrophil«) váladéknak, főként a tapadós állománynak a régi megállapodással ellenkező szerepet tulajdonít. Szerinte a ragadós állomány (a »Kantendrüse«-k váladéka) is folytonosan ömlik az állat csúszamlása közben, és ez alatt nem az odatapasztást végzi, hanem mint »egy nyálkás-sikamlós váladék a csúszó mozgás megkönnyitésére és a csúszó párkányként szolgáló tapadóöv védelmére szolgál.« [1] A kéken festődő nyálkának feladata pedig az volna, hogy a hámsejtek csillangóit megvédje ettől a folyton ömlő és összeállóbb voltánál fogva a csillan-

[1] »ein schleimig-schlüpfriges Secret zur Erleichterung der Gleitbewegung und zum Schutz des als Kriechleiste fungierenden Haftzellenringes dient«.

gók mozgatását akadályozó pirosra hajló váladéktól. Az *Édesvízi Tricladusok* csillangóinak — legalább — nincs is mitől védekezniök, mert mászás közben eosintól színeződő váladékot vagyis a mi ragadós állományunkat, az állat nem ömleszt; mászás közben tisztán csak a kéken színeződő (cyanophil) nyálka, a mucin ömlik és ez szolgáltatja a mászás nyomát (Gleitspur). Bár WILHELMI nem akarja nézetét az *Édesvízi Tricladusok*-ra is általánosítani (**[5.]** p. 36.), én mégis valószínűnek tartom, hogy a *Tengeri Tricladusok* is csak egyféle nyálkát, »cyanophil«-t hagynak el mászás közben. WILHELMI a nyálkának a fejvégen, a tapadózóna mögött való tömeges ömlését úgy magyarázza, hogy a nagy mennyiségű eosintól színeződő nyálka után közvetetlenül kell a szigetelő kéken festődőnek következnie, hogy az az egész has hosszában elzárja a hasoldali csillangókat az előbbiek által való bepiszkítás elől. Ennél sokkal egyszerűbb az a magyarázat, a mit én föntebb fűztem hozzá: »gazdaságos dolog az, hogy az állat egész hasoldalának csillangói ugyanazt a nyálkaállományt használják ki, ez pedig csak úgy történhetik, ha a nyálka tömegesen haladási iránya kezdő szakaszán, a fejvégen ömlik«. — De tegyük fel, hogy WILHELMI-nek igaza volna a »cyanophil« nyálka elkülönítő, védő szerepét illetőleg. Eosintól színeződő váladék azonban nemcsak a fejvégen ömlik, hanem, miként ő is a 196—198. oldalon le írja, a hasoldalon egyebütt is; a *Procerodes ulvae*-n nagyobb mennyiségben a szájnyílás, a *Procerodes dohrni*-n az ivarnyílás körül, és én a *Dendrocoelum*-on úgy találom, hogy szintén az egész hasoldalon. Hogy távolítja el akkor ezt a váladékot a csillangóktól a fejvégen ömlő kéken festődő nyálka, mikor az állat az utóbbi fölött csúszik, mikor ez épen helyzeténél fogva a csillangók közé szorítja az előbbit. Sőt a 38. oldalon azt mondja, hogy a kéken festődő nyálka az eosintól színeződővel nem keveredik, és a 202. oldalon olvasható, hogy az előbbi két állatnak a *Procerodes ulvae*-nak és *Procerodes dohrni*-nak a hasoldalán, tehát a hasoldali pirosan színeződő mirigyek (»erythrophile Ventraldrüsen«) között egyenletesen eloszoltan kéken festődők is vannak. Hogyan tudja itt kikerülni az egymás között egyenletesen eloszolt mirigyterméknek a keveredését? Egészen hasonló eset van a *Dendrocoelum*-on is, mert itt is egymás között eloszoltan ömlik a kétféle mirigytermék. — Hasonló rendeltetést törekszik megállapítani WILHELMI a garat nyálkájáról is, mivel ott a pirosan színeződő mirigyekről azt tapasztalta (p. 284.) hogy »mindig csak a garat ajakán szájadzanak ki, sohasem a garat külső falán.«[1] Ezt a tapasztalatát ismét annak bizonyítékául akarja

[1] »sie münden nur an der Pharynxlippe, nie an der äusseren Pharynxwandung aus.«

felhasználni, hogy tehát a garat külső felületén szájadzó nyálka arra való, hogy sikamlóssá tevén a garat felületi csillangókat, azok a garat kiöltésekor megóvódnak attól, hogy a test felületén a szájnyílás körül ömlő eosintól színeződő váladék rájuk ragadjon. Ez is veszít ránk vonatkozólag bizonyító erejéből az által, hogy a *Dendrocoelum* garatjának csillangói már a garatzsákban elpiszkolódhatnának az eosintól színeződő váladéktól, mert itt az utóbbi a külső felületre is tömegesen, még pedig a nyálkánál (cyanophilusnál) jóval nagyobb tömegben ömlik. Azt nem értem, minek óvatja annyira Wilhelmi a csillangókat ettől az eosinnel színeződő nyálkától, mikor a penishüvely (nála atrium genitale masculinum), a páratlanná lett oviductus, és a vaginalis oviductus csillangóinak mind tisztán ilyen savi festékektől (pl. eosintől) színeződő mirigyváladékot kell mozgatniok. A *Dendrocoelum* tojás felragasztó szervében pedig a csillangók csapkodása egyenesen ragasztó és részben eosintól színeződő állomány kiürülését segíti elő.

Wilhelmi-nek egy más bizonyítéka a nyálka csillangó védő rendeltetése mellett az volna, hogy készítményeiben a csillangók haematoxylintól kéken festődtek (p. 38.). Én tudok vizes savi rubintól pirosan festődött pillákat mutatni, melyek fölött ott van az anilinkéktől kék nyál, amiből én most hogy következtessek arra, hogy a csillangókat pirosra hajló váladék vonta be vagy itatta át. Nézetem szerint a csillangóknak annyira jellemző festődésbeli reactiói vannak, hogy színeződésükre jól differentiált készítményen semmi rajta tapadó állománynak nincs befolyása. Viszont az igazi nyálkafestékek, melyeket én fönnebb elsoroltam, a csillangókat egyáltalán nem színezik olyan értelemben, mint a nyálkát.

Összefoglalva tehát mindeneket, a nyálkának Wilhelmi által föltett rendeltetését egyrészt hiábavalónak, másrészt kizártnak tartom és feladatát a test sikamlóssá tételében, továbbá abban találom, hogy az állat csúszó helyváltoztatása közben a csillangók számára a víznél szilárdabb helyváltoztatási közeget szolgáltasson.

3. A ragadós állományú mirigysejtek.[1]

E sejtek a hasoldal szegélyén és elülső részén a tapasztósejteken át szájadzanak, azonban a váladéktermelő sejttestek mégsem főként a hasoldalon (a bélcső és a hasfelület közt) oszlanak el, hanem a hátoldalra

[1] (Klebdrüsen: régi szerzők; Kantendrüsen: Graff **[3]** p. 43. és 66.; Rand- oder Klebzellendrüsen: Böhmig **[3]** p. 393.)

(a bélcső és a hátfelület közé) is jut belőlük bőven. Az elülső testvégen főleg a bélcsőtől a hátoldal felé esnek és a hasoldalra inkább csak a test oldalszéléről terjednek át. Találhatók a nyálkasejtek rétegében is, de rendszerint ezen belül, közelebb a bélcsatornához és gyakran benyomulnak a bélcsatorna ágai közé. Legtömegesebben a fejvégi tapasztómezőn szájadzanak és ennek megfelelően a fejvégen a leggyakoriabbak, mindamellett itt sem mindig alkotnak olyan határozott réteget, mint a nyálkasejtek. Sejttestük nincsen szorosan egymás mellé zsúfolva, hanem szórványosabban állnak. A nyálkasejtek csatornái az agytájék commissurái fölött és alatt is haladnak a fejvégre; a ragadós állomány vezetékei csak e haránt összeköttetések fölött vonulnak el kötegekbe szedődötten a szintén kötegesen haladó nyálkacsatornák között. A csatornák az elülső és hátsó testvégre hosszirányban, az oldalszélekre harántul, illetőleg a testvég felé rézsútosan haladnak. Amint már Bőhmig ([3.] p. 393—394.) és utána a későbbi szerzők valamennyije leírta, a kivezetőcsatornák a hám felé elágaznak és közvetetlenül a hám alatt vékony csatornácskákká esnek szét. A hám felé haladtukban kötegekbe szedődnek, de hogy különböző sejtek csatornái között összeköttetések lépnének föl, miként Bőhmig ([3.] p. 394.) fölteszi, arról biztos meggyőződést szerezni a nagy csatornasokaság közepette nem lehet könnyű dolog. Én nem láttam ilyeneket.

Wilhelmi ([5.] p. 192—193.) a csatornáknak a hámsejtekkel való összeköttetéséről a következőket mondja: »Mivel a mirigysejtek nem ektodermális betüremkedés által állanak elő, hanem postembryalisan is a mesenchymában fejlődnek, föl kell tételeznünk, hogy megnyulás által kivezető csatornát képeznek, mely azután a tapadó sejtek pórusaival másodlagosan lép összeköttetésbe.«[1] Én kételkedem abban, hogy a tapasztó hámsejteknek praeformált porusaik volnának. A porusok csak akkor jöhetnek létre, miután a mirigysejtek kivezetőcsatornái átfúrták a hámsejt testét és a felületre értek. És a porus ekkor sem a hámsejté, hanem a hámsejt testétől sejtközi kötőállománynyal elválasztott mirigycsatornáé.

A mirigyek sejtteste rendesen hosszúkás körte-, ritkán gömbalakot tűntet fel. Gyakori a szabálytalan, kihúzott nyújtványszerű szögletekkel biró alak is, mely nem a környezethez való alkalmazkodásként lép föl, hanem megjelenik egész szabadon, magukra álló sejteken is. Az ilyen

[1] »Da die Drüsen nicht durch ectodermale Einstülpung entstehen, sondern sich auch noch postembryonal im Mesenchym entwickeln, muss angenommen werden, dass sie durch Streckung einen Ausführungsgang bilden, der dann secundär mit den Poren der Haftzellen in Verbindung tritt.«

sejt olyan kötőszöveti sejthez hasonlít, melynek tompa, igen rövid nyújtványai közül csak egy nőtt meg hosszúra és csak végén ágazott el, a kivezetőcsatornának megfelelően. A sejttest nagysága rendkívül változó. Átlag kisebbek a nyálkasejteknél, de, ámbár ritkán, akad közöttük akkora is. Ezeknél azután ötször-hatszor kisebbek is találhatók. A protoplasma a sejttestnek aránylag nagy, a váladék aránylag kis részét foglalja el és így működő sejtben is jól tanulmányozható. Ez feltűnően tömött, igen finoman alveolaris (nem feltűnően hólyagos) szerkezetű ; melegen használt rögzítő szerekre finoman szemecskésnek látszik. A protoplasmát a chromatin festékek nagyon színezik. I. A. jegyű haematein kékre, meleg ZENKER-féle folyadék után szürkés palakékre, vastimsó-haematoxylin szürkés-kékre, toluidin-kék és thionin erősen kékre festi. A haematein kék festését a rubin-ammoniumpikrat (APÁTHY) vagy eosin-halványan lilásra változtatja. Legjobban megkülönböztethető a sejt protoplasmás része másféle mirigysejtekétől forró rögzítő folyadékok (sublimat, ZENKER-féle folyadék) után I. A. jegyű haemateintól hamvas-kék színeződése alapján. Hasonló körülmények között a nyálkasejtek protoplasmás része a váladék kiürülése után is élénk ibolyaszínűnek látszik ; tehát a ragadós állományú sejtekétől igen elüt.

Sejttestük kisebb a nyálkasejtekénél, magvuk azonban jóval nagyobb. A mag alakja elliptikus. A sejttestben rendszerint középütt foglal helyet. Kevés chromatikus szemcsézet és egy vagy két nagy chromatikus mucleolus jellemzi. Az egyik nucleolus gyakran hosszúkás. Váladékkal zsúfolt sejtben a mag zsugorodottan rögzítődik.

A váladéktestek többé-kevésbbé megnyúlt orsóalakúak. (lásd II. t. 22. ábra). Hosszúságuk sejtek és egyének szerint változó, azonban gömbalakúakká sohasem válnak, illetőleg csak keresztmetszeti képükön látszanak szemcseszerűnek. Minél megnyúltabbak, annál vékonyabbak. Nem mindig egyenesek, gyakran görbültek, vagy csavarodottak : *Spirillum*-alakúak. Osmiumos rögzítések után igen vékony (1—3 μ) metszeteken optikailag apró kis szemecskékre bonthatók szét, tehát nem egyneműek. Csoportonként vagy egyenként világos udvar veszi őket körül, talán annak jeléül, hogy az illető helyeken a protoplasma létrehozatalukra használódott el. A hol a váladék különösen nagy mennyiségű, az egyes váladéktestek udvara nem határolódik el, hanem a váladéktestek közös világos alapba vannak beágyazva. A váladéktestek a sejttestben nem folyósodnak el ; bármily nagyszámúak is, alakjukat többé-kevésbbé a kivezetőcsatornákban is megtartják. Fénytörésük nem olyan nagy, mint pl. a rhabditiseké és nem tisztán átlátszók. Ez utóbbi oknál fogva a legtöbb festék szennyes, szürkés árnyalattal színezi őket.

Ezt a mirigyterméket a szerzők eosinkedvelőnek nevezik; valóban a sublimáttal vagy ZENKER-féle folyadékkal szobahőmérsékleten végzett rögzítésekre az eosin olyan erősen festi őket, hogy vele szemben sem az I. A. jegyű haematein, sem a vastimsó-haematoxylin nem érvényesül. Ha ellenben, mint már fentebb említettem, ezekkel a folyadékokkal 50° C. körül vagy azon felül rögzítünk, vagy szobahőmérsékleten formolsalétromsavat, akár ennek fönnebb ismertetett sublimátos keverékét használjuk, akkor már az I. A. jegyű haematein olyan erősen kékre, feketére színezi, hogy vele szemben a eosin vagy nem érvényesül, vagy a szemecskék színét csak ibolyásra változtatja. Különben I. A. jegyű haematein sublimat, sublimat-eczetsav vagy ZENKER-féle folyadékra halványan szennyes, barnásan ibolyára színezi; ugyanezek, valamint osmiumos keverékek után vastimsó-haematoxylin szintén halványan szürkére vagy egyáltalában nem festi, éles ellentétben a garat savanyú festékektől színeződő mirigysejtjeinek és a testfelületre szájadzó negyedik mirigyféleségnek szemecskéivel, melyeket feketére fest. APÁTHY-féle hármas festésben (sublimat, ZENKER-féle, KLEINENBERG-féle folyadék) rendszerint szépia-barna, ha haemateinnal rövid ideig, és barnás ibolya színűek, ha hosszasabban ($^1/_2$ óra) festettünk; sublimáttal telített 96% alkoholra, meleg rögzítő folyadékokra és formolsalétromsav-sublimátra azonban mindig szennyes ibolya és sötétkék között váltakoznak. ZENKER-féle folyadék után MALLORY-féle rubin-anilin-kék-orange G. festéssel narancsvörösek, néha ragyogó skarlátvörös (aurantiacus, illetőleg miniatus SACCARDO) színűek (ép úgy sublimat eczetsav után is). A kék színű nyálkafestékek (toluidin-kék, thyonin, methylen-kék, anilin-kék) halványan zöldre festik (ZENKER-féle folyadék, sublimat, sublimat-eczetsav). Toluidin-kék (BETHE szerint) osmiumos keverékekre sárgára, sárgás-zöldre színezi, sokkal erősebben, mint a sublimátos rögzítés után. Megállapítható tehát hogy a ragadós testecskék általános hajlandóságot mutatnak az eosin, ammoniumpicrat és orange G. irányában, ez a hajlandóságuk azonban bizonyos rögzítések, illetőleg ugyanazon rögzítő folyadék másnemű alkalmazása (pld. fölmelegítése) után megszűnik, és inkább a haematein festése iránt fogékonyak.

A ragadós testecskéknek orange G. iránt tanusított fogékonysága, valamint gyakori fonalka- vagy pálczikaalakjuk, továbbá termelő sejtjeiknek a dorsoventralis izomrostokhoz való (és később ezek kapcsán ismertetendő) helyzeti viszonya lehetett az oka, hogy KOROTNEFF **([2.]**

p. 1000—1006. és Taf. LXVII. Fig. 2., 4—10., 12., 13.; Taf. LXVIII. Fig. 14., 15.) mytochondriákként írja le őket, melyek képző sejtjeikből, az állítólagos myoblastákból, izomrostba vándorolnak és ott összehuzékony fonalkákká válnak. Pusztán sublimátos rögzítés után alkalmazott MALLORY-féle vagy vastimsó-haematoxylinos festés, minek alapján a ragadós testeket KOROTNEFF mitochondriáknak (fonalkákká átalakulóknak) írja le, korántsem elegendő valamely képlet természetének biztos megállapítására. KOROTNEFF rajzai nem engednek kételkednem abban, hogy az ő mioblastái a ragadós állományt termelő mirigysejtek (l. alább).

A ragadós állomány rendeltetéséről az a nézet uralkodik, hogy az ragadós voltánál fogva az állat szegélyövének odatapasztására szolgál akkor, mikor az állat megtámadtatás, vagy bármely hirtelen jövő inger elől araszolva menekül és tapasztalatom szerint akkor is, ha irányát hirtelen és nagy szögben változtatja meg, vagy egymástól távol eső tárgyak között egyikről a másikra akar átkapaszkodni, vagy pedig zsákmányát támadja meg. WILHELMI **[5.]** ezzel a már megszokott nézettel szemben a *Tengeri Tricladusok*-ra vonatkozóan új véleményt nyilvánít, a melyről azonban (p. 36.) megjegyzi, hogy az *Édesvízi Tricladusok*-ra nem vonatkoztatható, mert a *Paludicolák* ú. n. tapasztósejtjei a tengeriekéitől anatomiailag különböznek. Ámde nézetem szerint ez az anatomiai eltérés nem lényegbe vágó, mert csak abból áll, hogy ott a »tapadósejtek« (»Haftzellen« — a mi tapasztósejtjeink) felülete nem síma, mint az *Édesvízi Tricladusok*-on, hanem a porusok helyén kis bimbószerű kiemelkedések vannak (lásd WILHELMI; főként Taf. 6. Fig. 6.; Taf. 8. Fig. 6.), és ezeken át szájadzanak a mirigyek csatornái. A bimbók, mint a csatornák végei, (p. 160.) WILHELMI szerint kis tapadó korongokként működnek. Ő a 193. oldalon a következőkben foglalja össze nézeteit: »A test odatapasztása csakis a tapadó sejteknek szívó korongok módjára müködő szemölcsei segítségével történik. A váladék kiömlésére következik be annak az alaptól való elválása.«[1] (lásd még a 40. és 160. oldalt). Szerinte (p. 38., 40., 41., 83—84., 102., 104., 160., 193.) tehát semmi esetre sem tekinthetjük ezt az állományt ragasztó anyagnak, hanem olyan nyálkásikamlós váladéknak, a mely a csúszó mozgás megkönnyítésére és a csúszó párkányként (»Kriechleiste«) működő »tapadószegély« benyálkásítása

[1] »Die Anheftung des Körpers geschieht nur mit Hülfe der als Saugnäpfe wirkenden Papillen der Haftzellen. Durch Austreten des Secrets erfolgt die Lösung derselben von der Unterlage.«

révén annak védelmére szolgál (p. 38.) (»Contactmittel« p. 38. »Contactstoff« p. 160.). Az állat tehát helyváltoztatása közben folyton elhagyogatja s ekként szolgáltatja a csúszás nyomát (»Gleitspur«) (p. 160.). Ugyancsak ez az anyag tapasztja meg szerinte (p. 193.) a víz felületén az ott tovacsúszamló állatot. Működésük tekintetében velük egy értékűeknek tartja a garat erythrophil mirigyeit is (p. 83—85.), s ez az egyértékűség szerinte »egy sikamlós, gyengén ragadós s az odatapadást szolgáló váladék termelésében«[1] mutatkozik:

Tengeri Tricladus-t még nem volt alkalmam vizsgálni, a *Dendrocoelum*-ról azonban határozottan állíthatom, hogy csuszamló helyváltoztatása közben, mikor csak csillangós hámsejtjei segítségével mozog, ragadós állomány nem hagyja el a testet, vagyis a csúszás nyomában nem található; az tisztán csak nyálkából ál. Hogy pedig ez az állomány nem egy nyálkásan sikamlós váladék, hanem valóban ragadós, arról meggyőződhetünk olyképen, hogy egy jól kifejlett állatot ecsettel ingerelve űzünk végig egy üveglemezen s azután a nyomára eosint öntünk és az állat tapadási helyein mindenütt ott találjuk az üveglemezre rátapadt állományt, melyet az eosin megfest, holott a nyálkát, melyen az állat zavartalan helyváltoztatása közben csuszamlik tovább, nem festi meg. Ha az az eosin által megfestett állomány megtapadt, oda kellett ragasztania az állatot is, ha pedig épen ellenkezőleg a tapasztósejteknek az alaptól való leválasztására szolgált, akkor neki sem volna szabad állítólagos nyálkás-sikamlós voltánál fogva olyan erősen odatapadnia, hogy a legerősebb vezetéki vízsugár se moshassa le a tárgylemezről. E ragasztó állomány vízben sem nem oldódik, sem nem duzzad, hanem az üveglemezre tapadtan több napon keresztül a rajta elfolyó vízben is változatlanul megmarad.

Ennek az állománynak a mennyisége sem elegendő arra, hogy folytonosan ömölhessék. A fejvégen szájadzó nyálkasejtek tömege a test vastagságának harmadával ér föl és az ugyanoda szájadzó ragadós-állománytermelő sejtek ha egymás mellett oly tömötten állnának, mint a nyálkasejtek, már igen vékony rétegben elférnének. Nem kell sokáig űznünk egy *Dendrocoelum*-ot, hogy a rendelkezésére álló ragadós állomány tökéletesen elfogyjon. Ezt onnan veszszük észre, hogy hasztalan végzi tovább is a tapadó mozgást, a tapasztózóna többé nem fog, nem ragaszt. Ilyenkor Wilhelmi nézete szerint épen ellenkezőnek kellene történnie, jelesen annak, hogy az elválasztó állománynak el-

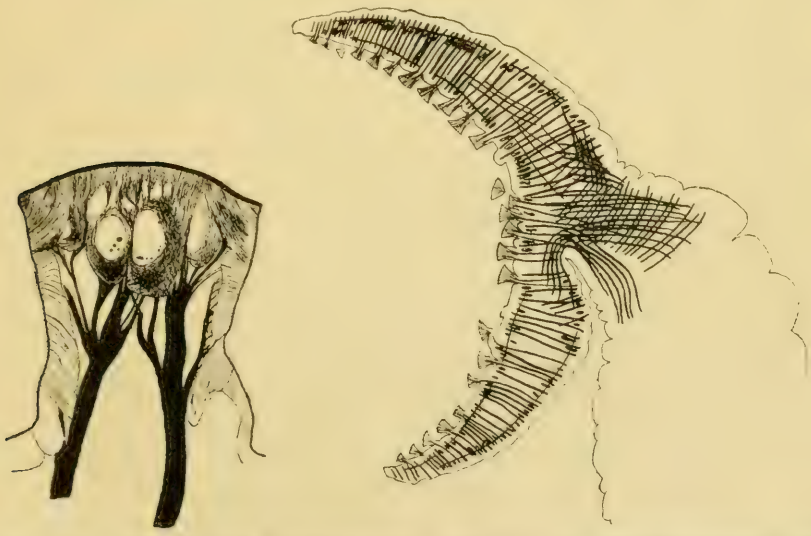
[1] »Production einer schlüpfrigen, schwach klebrigen, der Adhäsion dienenden Secretion« (p. 85.).

fogytával az állatnak úgy ott kellene tapadnia, hogy le se tudja magát választani.

Legfontosabb azonban az, hogy a tisztán mechanikai tapadáshoz szükséges szerkezeti föltételek úgy az *Édesvízi*, mint a *Tengeri Tricladusok* »tapadózónáján«hiányoznak. Ha végigtekintünk a *Trematadák*, *Costodák*, *Hirudinecák* és *Cephalopusok* tapadó korongjain, a tapadásnak két elmaradhatatlan szerkezeti föltételét látjuk. Egyik a betölcsérésíthető, az odatapadás pillanatában azonban símán az alzatra fekvő tapadó felület, mely vagy egész terjedelmében, vagy legalább odasímuló kerületével a környező vizet elzárja a korong tapadási felületétől.

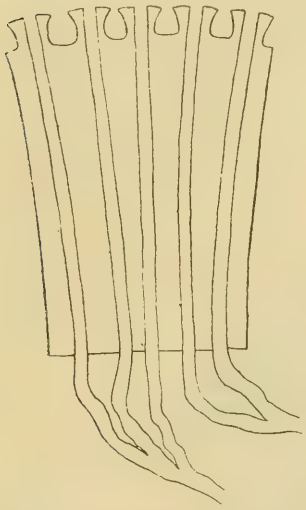
A másik pedig erre a felületre ható, azt visszahúzó izomnyaláb vagy rendszer, mely összehúzódásával homorúvá teszi a tapadás felületét és az így keletkezett térben csökkenti a nyomást, vagyis — amint mondani szokták — légüres tért hoz létre, a minek következtében azután a környező víz nyomása az alzathoz préseli a korongot.

Ezeknek könnyebb megértése végett mesterem, Apáthy professzor úr gazdag *Piócza*-készítmény gyüjteményéből tanulmányoztam egynéhány *Branchellion*-metszetsorozatot és róluk az ő engedelmével két vázlatos rajzot készítettem. A jelen esetben a *Branchellion* tapadó korongja valamennyi állaté között annálfogva is a legalkalmasabb példa, mert a tapadó korongon ép úgy másodlagos tapadó korongocskák lépnek föl, mint a



5. és 6. ábra. *Branchellion* tapadókorongja csekély és egy járulékos korongocskája 675-szörös nagyitásban (Apáthy gyüjteményéből), a mechanikai tapadás szükséges szerkezeti feltételének bemutatására (Sublimat, utóaranyozás).

Tengeri Tricladusok »tapadó« sejtjein. A járulékos tapadó korongocskák elhelyezkedését és az egész tapadó korong izomzatának elrendezkedését törekszik föltüntetni a 6. szövegrajz csekély nagyítás mellett, melyet egy adott metszetről célomnak megfelelően csak vázlatosan dolgoztam ki. Egyik tapadó korongocska izomelemeinek finomabb viszonyait erősebb (675-szörös) nagyítás mellett az 5. szövegrajz tüntünteti fel. Már az 5. ábrán láthatjuk, hogy minden tapadó korongocskába egy vagy több izomrost halad, mely annak felületén szétágazik. Sokkal többet mond a 6. ábra, mely egy aranyozott készítményről készült. Itt először is azt láthatjuk, hogy a síma és folytonos tapadó felületen a cuticula, mint a visszahúzó elemek támasza, megvastagszik. Másodszor láthatjuk azt, hogy a tapadó korong hámsejtjei, de különösen a tapadó felület felőliek igen gazdag támasztó fonalkázattal vannak ellátva, melyek különböző irányú rendszerekbe csoportosulnak. Végül két erős izomrost halad a tapadó korong hosszában és gazdagon szétágazva, a hámsejtek között a subcuticularis rétegig halad, melynek rostocskái mintegy az izomvégágak ina gyanánt szerepelnek. Ezek az 5. ábrában feketén feltüntetett izomrostok a visszahúzó izmok.



7. ábra. *Tengeri Tricladusok*nak »tapadósejtje« (»Haftzelle«) a rajta áthaladó és felületi bimbóin át szájadzó mirigycsatornákkal, a Wilhelmi **[5.]** leírása és rajzai alapján annak feltüntetésére, hogy e sejtekben a mechanikai tapadás szerkezeti feltétele hiányzik.

A tapadás szükséges szerkezeti feltételei közül egységes tapadó felületről a *Tricladusok* tapasztóövén szó sem lehet, mert azt a rajta szájadzó rengeteg csatorna minduntalan megszakítja; különösen nem beszélhetünk a *Tengeri Tricladusok* »tapadó«-övének ilyen felületéről, mert ott a csatornavégek bimbókban emelkednek ki, a melyek nem növelik, hanem sokszor megszakítják és csökkentik a tapadófelületet (lásd 7. szövegközti ábra). Ekként a bimbók nemcsak elő nem mozdíthatják, hanem egyenesen gátolják a megtapadást. S ha a tapadás alkalmával valamely módon létre is jöhetne a megcsökkent nyomású tér, abba Wilhelmi szerint a tapadás megszüntetésére való nyálkás, sikamlós anyag azonnal kitódulna. A tapadásnak voltaképeni létrehozói, a retraháló izmok pedig hiányoznak. A hámsejtek protoplasmája összehúzékony ugyan, de ez az összehúzékony protoplasma épen ott

hiányzik, a hol leginkább szükség van jelenlétére, t. i. a tapadókorongocskák közepén, mert oda, mint azt a 7. szövegrajzon látjuk, a korongocska nyelében haladó és épen nem összehúzékony mirigycsatornák szájadzanak ki. Már most, hogy lehessen homorúvá egy olyan felület, melynek közepén a homorulat létrehozására egyedül alkalmas izmok helyett az esetleg bekövetkezett tapadás megszüntetésére szolgáló nyálka ömlik ki. Szerintem ebből a berendezésből joggal csak arra következtethetünk, hogy a ragadós állománynyal a természet a visszahúzó izmok hiányát épen ott pótolta, a hol azokra leginkább szükség lett volna, t. i. a tapadókorongocskák közepén. A föntiekkel csak azt zártuk ki, hogy a bimbók, mint igazi tapadókorongok működhessenek, de rámutattunk egyszersmind egy olyan állománynak szükségére, mely tapadószerkezet hiányában az odatapasztást mégis lehetővé teszi. És a mint láttuk, ennek az állománynak meg is van úgy a ragadós természete, mint a vízben való oldhatatlansága. Wilhelmi értelmében szerintem is ez az állomány szolgálja egyszersmind a tapasztósejteknek az alaptól való leválását is; de nemcsak ezt. Mert bármiféle meg nem szilárduló ragasztóanyagot is vizsgálunk, azt találjuk, hogy annál jobban ragaszt, minél vékonyabb rétegben van az összeragasztandó testek között. És a ragasztóállománynak minél vastagabb rétegét juttatjuk két test közé, annál könnyebben szétválnak azok. Tehát ugyanegy állománynak vékony rétegben szétterülő csekély mennyisége a tapadást, vastag réteget alkotó mennyisége a leválást szolgálhatja.

4. Ismeretlen váladékú sejtek.[1]

Ezt a mirigysejtféleséget először Graff különböztette meg a *Tricladida Terricolák*-ban és azóta több szerző írta le úgy a *Tengeri*, mint az *Édesvízi Tricladusok*-ból. Bőhmig és Wilhelmi *Tengeri Tricladusok*-ban, Sabussov a *Planaria wytegrens*'s-ben **[2.]** [p. 751.], Micoletzky a *Planaria alpiná*-ban [p. 387.], Ude a *Planaria gonocephalá*-ban [p. 319.] és Annie Weiss [p. 557.] ausztráliai *Tricladusok*-ban.

A *Dendrocoelum* testfelületén e sejtek kivezetőcsatornáinak ágazatai

[1] Erythrophile Körnerdrüsen: Graff [4.] p. 65., Bőhmig [3.] p. 392—393., erythrophile Dorsal- und Ventraldrüsen: Wilhelmi [5.] p. 196—198.

egyenletesen vannak elosztva. A hátoldalra több szájadzik, mint a hasoldalra. Tömegesebb föllépésüket a száj és ivarnyílás körül nem tapasztaltam. A tapasztóövön, valamint a fejvégi nyálkaömlesztő mezőn nem szájadzanak. Egy középtesttájról való 10 μ vastag keresztmetszetben hátoldalt 9 ilyen mirigysejtet és a hátoldali hámsejtek között 76 csatornavéget számláltam. A csatornavégek sokaságából szinte arra lehetne következtetni, hogy a hámsejtek mint a rhabditisek előállítására talán e váladék termelésére is képesek volnának; erre azonban semmi különös bizonyságom nincsen. A mirigyek sejtteste kisebb a többi mirigysejtekénél; akkora mint a rhabditisképzőké. Alakja valamennyié között a leghatározottabb, t. i. állandóan körteszerű. Kivezetőcsatornája vastagabb, mint a tapadós állományt vezető csatornák. Az intracellularis csatornavégek a hámban hordóformán megvastagodottak, szájadékuk azonban szűk. A mag alkotása, valamint a protoplasmás rész festődése olyan, mint a tapadós állományt termelőkké.

Már Graff **([3.]** p. 66.) azt teszi föl: »hogy a szegélymirigyek nem önálló szervek, hanem specializálódott erythrophil hámmirigyek«[1] Ő e tételében támaszkodik a kétféle mirigytermék (szerinte »Erythrophile Körnerdrüsen« és »Kantendrüsen«, szerintem az ismeretlen rendeltetésű, 4. számú és a ragadós állományt termelő mirigysejtek) alak- és festődésbeli megegyezésére; továbbá arra, hogy a kétféle mirigytermék a legtöbb *Szárazföldi Tricladus*-on kizárja egymást, kivéve a *Dolichoplana feildeni* és *Polycladus gayi* alakokat. Ez utóbbi tapadózónáján (»Drüsenkanten« Graff) azonban a mi negyedik fajta mirigyeink (a Graff-féle »erythrophile Körnerdrüsen«) szájadzanak. Viszont az *Artioposthia diemenensis*-nek egész teste felületén csakis a mi ragadós állományú mirigyeink (»Kantendrüsen« Graff) öntik váladékukat. Wilhelmi a *Bdellouridák*-on figyelte meg azt, hogy a ragadós állományt termelő sejtek kivezetőcsatornái nemcsak tapadósejteken, hanem csillangós sejteken is szájadzanak és viszont az eosintól színeződő szemecskés mirigyek (»erythrophile Körnerdrüsen«) csatornái közlekednek (anastomosis útján) az előbbiek vezetékeivel (p. 195—198. Taf. 4. Fig. 17).

Wilhelmi **[5.]** p. 196.) a Graff által fölvetett homologizálást még tovább viszi. »A mennyiben én őket a szegélymirigyekkel« — vagyis a ragadós állományú sejtekkel — »működésileg egyenértékű képleteknek tartom, a melyek

[1] »dass die Kantendrüsen nicht Organe sui generis, sondern specifisch differentierte erythrophile Hautdrüsen sind.«

kevésbbé az odaragasztásra, mint a sikamlóssá tevésre szolgáló váladékot termelnek; ezek egyáltalán homologoknak tekintendők a test valamennyi erythrophil képleteivel (ideszámítva a penismirigyeket, rhabditisekt és képzősejtjeiket); az erythrophil-mirigyek összes morphologiai különbségei csak helyi és működési kikülönülések, a melyek mégis ugyanazon czélt (a sikamlóssá tételt) szolgálják.«[1] Hasonlóan nyilatkozik még a 84—85. és 257—258. oldalakon.

Különféle képleteknek egységes szempontból való megítélése igen üdvös dolog, de ezeknek a mirigyféleségeknek azonossága mellett ma még nehéz ilyen határozott állást foglalnunk. A Graff és Wilhelmi nézetében háromféle állítással találkozunk: 1. Graff szerint a szegélymirigyek vagyis a ragadós állományúak (»Kantendrüsenzelle) specializálódott szemecskés mirigysejtek — a mi 4. féléink — (erythrophile Körnerdrüsenzelle) volnának. Ezt a fönnebbi példával valószínűvé lehet tenni, de bebizonyítani egy adott példán csakis fejlődéstanilag lehetne akár ontogenetikai úton, akár phylogenetikai következtetéssel. 2. Wilhelmi a működés egyértékűségét teszi fel nemcsak e kettő, hanem a szervezet összes eosintól színeződő mirigysejtjei között.

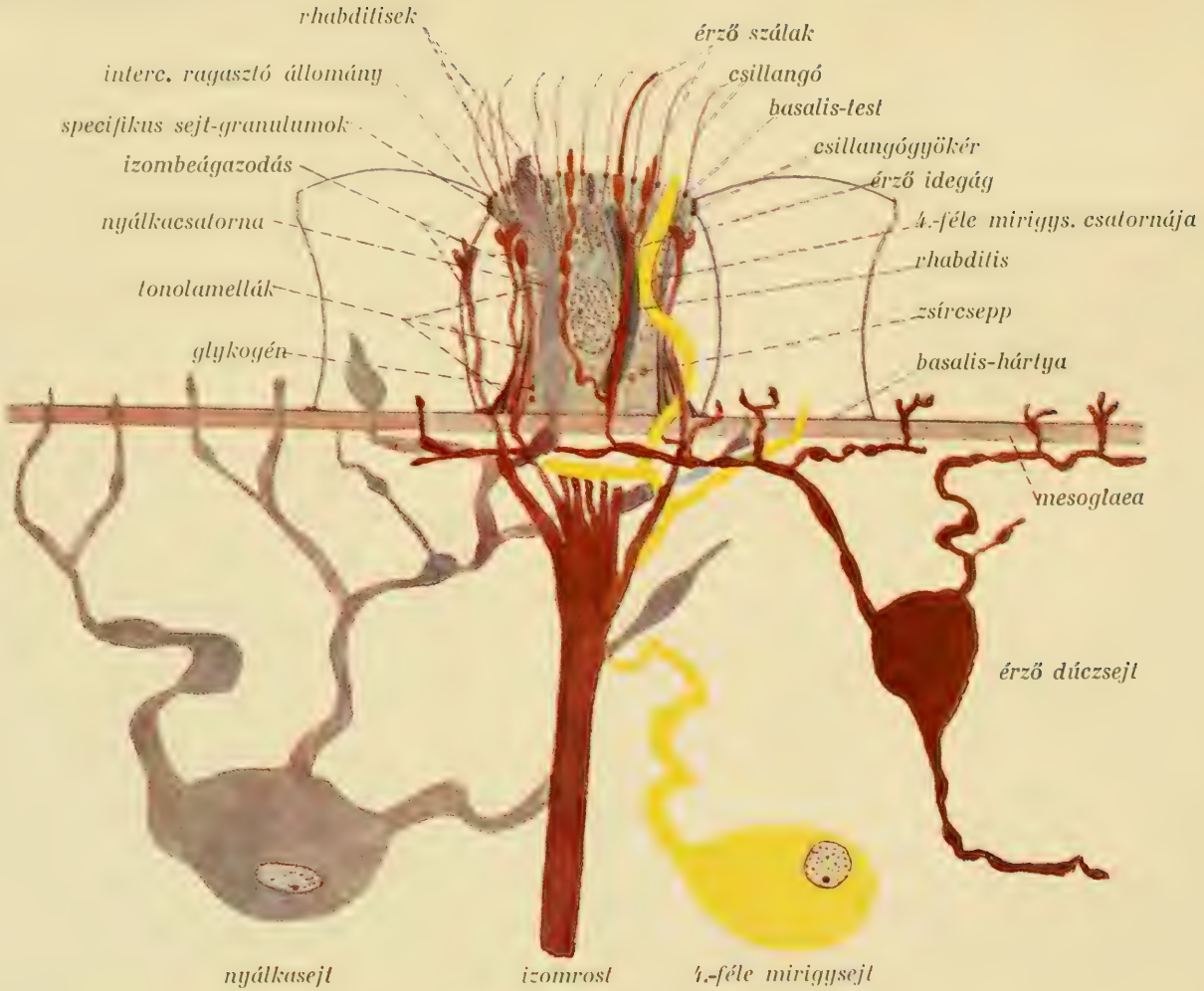
A rhabditiseket illetőleg a fentebb elmondottakban meggyőződhettünk arról, hogy azoknak nincs módjukban a testfelületet nyálkásan sikamlóssá tenni. Hasonlóan láttuk a tapadós állományról is, hogy annak nem a sikamlóssá tevés a feladata, hanem valójában az odaragasztás, miként korábban is hitték. Beszélnek harmadszor a kétféle mirigytermék azonos tulajdonságairól is, azonban ez utóbbit tartom, legalább a *Dendrocoelum*-ot illetőleg, a legkétségesebbnek. Mert mirigytermékeket egymástól már a váladékszemecskék

[1] »Indem ich sie für den Kantendrüsen functionell gleichwerthige Gebilde halte, die ein weniger zur Anheftung als zum Schlüpfrigmachen dienendes Secret aussondern; sie sind überhaupt als homolog allen erythrophilen Gebilden des Körpers (einschliesslich der Penisdrüsen, Rhabditen und deren Bildungszellen) zu betrachten; alle morphologischen Verschiedenheiten erythrophiler Drüsen sind nur functionelle und locale Specialisirungen, die aber doch alle den gleichen Zweck (des Schlüpfrigmachens) haben.«

eltérő alakjánál fogva is meg kell különböztetnünk. A ragadós szemecskék mind p á l c z i k a- vagy o r s ó a l a k ú a k, a 4-ik mirigysejtféleségben g ö m b ö l y ű szemecskék alakjában jönnek létre a váladéktestek, mely alakot a hámbeli csatornákban is megtartanak; el nem folyósodnak. Lényeges különbségek vannak festődésüket illetőleg is. Könnyebb összehasonlítás és áttekintés kedvéért festődésbeli viszonyaikat táblázatba állítom össze.

Festékek	Ragadós szemecskék	Negyedikféle mirigyváladék
I. A. jegyű haematein	Szennyesibolya, vagy fekete	Színezetlen
Vastimsó-haematoxylin	Szürke v. színezetlen	Fekete
Vastimsó-haematoxylin eosin (osmiumra)	Ibolyásvörös (halvány)	Fekete
Eosin	Piros	Piros
Orange g.	Sárga	Sárga
Hármas festés (Apáthy-féle)	Ibolyás v. szépiabarna	Kénsárga
Toluidin kék (osmiumra)	Halványzöld, sárgászöld	Sötétkék
Mallory f. festés (rubin, orange g. anilinakék	Sárgás, pirosasbarna	Megypiros
Benda-féle mitochondriafestés	Halvány sárgás-piros	Sötét violaszínű

Homologizálhatóságuk legelső föltétele az volna, hogy egy embryonalis alapból származtak légyen. De hol vannak erre bizonyítékaink, megfigyeléseink? És ezek nem is szerezhetők, mert létrehozásukra nem egy körülírható és megkülönböztethető szövetterület különül ki, hanem szétszórtan levő egyes sejtek, a melyek embrionalis korukban sem nagyságuk, sem mikrotechnikai viselkedésük alapján a szervezet bármiféle más embryonalis áll potú sejtjeitől meg nem különböztethetők. És a míg csak h o m o l o g i á r ó l van szó és a míg csak f ö l t e s z s z ü k, hogy ezek a sejtek a mesenchymából vagy bevándorolt epiblast sejtekből keletkeztek, nem zárhatók ki a h o m o l o g i z á l á s b ó l a szervezet nyálkasejtjei sem, mert ezeknek is vagy ebből vagy abból az alapból kellett létrejönniök. Mirigysejtek azonosításának pedig, úgy hiszem útjában áll az is, hogy nem vagyunk tisztában rendeltetésükkel, illetőleg egyikről-másikról kimutattuk, hogy arra nem szolgálhat, a mire a másik vagy a többi és ha a mirigytermékeknek úgy alakja, mint mikrotechnikai viselkedése össze nem egyeztethető. Ezek a nehézségek mindenesetre nagyobbak, semhogy eltüntethetné őket az a körülmény, hogy a testfelületen összenyílhatnak egy



GELEI DELIN.

A hámsejtek és a hámon keresztül haladó képletek vázlata, a hámfelületre merőleges metszetben.

helyen (*Bdellouridák* Wilhelmi), vagy egymást kizárhatják (*Tricladida terricolák* általában) illetőleg helyettesítik (*Polycladus gayi*).

Feladatukkal egyáltalában nem vagyok tisztában. Wilhelmi szerint a testfelület sikamlóssá tételéhez járulnak hozzá s ezt különösen azzal véli bizonyíthatni, hogy a szájnyílás és az ivarnyílás körül tömegesen szájadzanak a kiölthető garat, illetőleg a penis sikamlóssá tételére. A *Dendrocoelum*-ban ezeken a területeken nem gyakoribbak, mint egyebütt, igaz, hogy e helyett a garat külső felületén bőven ömlesztik váladékukat (ha ugyan ezek is megfelelnek a 4. számú mirigyféleségnek). Graff az *Acephalus Molluskák* és *Amphibiák* testfelületén szájadzó és hasonlóan festődő mirigysejtjeikkel egyező rendeltetést: mérgező váladék termelését, tulajdonítja neki. Lehet, hogy neki van igaza.

d) Általános áttekintés és következtetések.

Miután a kültakarónak és a hozzátartozó elemeknek minden kérdésével foglalkoztunk, nem lesz érdektelen, az előadottakat még egyszer összefoglalnunk a hámsejt szempontjából, hogy a *Dendrocoelum* hámjának ideális képét megalkothassuk és rámutassunk általános szövettani jelentőségére. Hogy ezt minél könnyebben tehessük, az alábbi színes ábrán összeállítottam az egy sejten belül található összes alkatelemeket, mert épen e sejtenbelőli képletek gazdagsága jellemzi a *Tricladusok* hámsejtjeit. Violaszínnel jeleztem az Apáthy-féle hármas festésben ibolyásan színeződő nyálkasejteket, chromsárgával a hármas festésben szintén chromsárgára vagy kénsárgára színeződő negyedik-féle mirigysejtet. Jobb szélen a siennabarna szín jelez egy Golgi-módszerrel telített dúcsejtet. Középütt egy eosin-vastimsó-haematoxylin festésű izomrost színeződését utánoztam. A hámsejt testének színe és szemcsézete (mitochondriái?) formol-salétromsavas rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés nyujtotta képet utánoz. Beléje a támasztófonalkák a sublimáttal (33%) telített absolut alkoholos rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés szerint vannak rajzolva. A mesoglaea-lemezt a hármas festés rubinja, a basalis hártyát az I. A. jegyű haematein oldat, a rhabditiseket ugyanaz, a sejtmagot szintén, a csillangókat az eosin, a sejtközti kötőanyagból álló léczeket az ezüst, a glykogént a Best karminja, a zsírcseppeket az osmium színezi az ábrában föltüntetett módon.

Összeszámítva az élettanilag a sejthez tartozó elemeket (a magot, protoplasmát és az oldalléczeket nem tekintve) 14 félét találunk benne.

Ezek közül 7 a sejtnek saját terméke és állandó alkotórésze (ilyennek tekintve a rhabditiseket is). Időleges és esetleges termék az ábrán kettő van fölvéve: a zsír és a glykogén-szemecskék. Fejlődéstanilag más sejthez tartozik, de szoros alkattani kapcsolatban van a sejttel négyféle elem: kétféle mirigycsatorna, az idegnyújtványok és az izomrostok. Azonban olyan sejteket is találhatunk, melyeken háromféle idegen mirigysejt nyújtványa megy át. Ezek a tapadózóna szélén feküsznek, a hol a voltaképen nem tapasztó sejtekbe is beletéved néha a nyálkacsatornák és a 4. féle mirigysejt csatornája közé a ragadós állomány egy-egy vezetéke. Ilyen helyen e g y sejt keresztmetszetébe négyféle mirigytermék is belekerülhet: 1. rhabditisek, 2. a 4. féle mirigynek, 3. a nyálkás sejteknek és 4. a ragadós állományt termelő sejteknek váladéka. A rhabditisképző sejtek, a mint előadtuk, vagy maguk vándorolnak ki a hámba, vagy, mint azt lehetőségként feltételeztük, nyújtványuk olvad össze a megfelelő hámsejt testével és csak a rhabditisek nyomulnak ki a hámsejtbe.

Ezek alapján valószínűnek tartom, hogy a *Dendrocoelum lacteum* és általán a *Tricladusok* hámja az egész állatországban a legtöbb alkatelemet magában foglaló epithelium-féleség. Kiváló példa az összehasonlító szövettanban arra, hogy alsóbbrendű *Metazoák* differentiálódott sejtjei még mennyire megtartották a *Protozoa*-sejt sokoldalúságát.

Fontos jelenség továbbá az is, hogy egyes hámsejtek nem maradnak egész testükkel a hám magasságában, hanem magvukkal együtt a mesoglaealemez alá, a hám alatti kötőszövetbe sülyednek be, a mint azt a fejvégi tapadómező sejtjein látni. Hasonlóan viselkednek a *Dendrocoelum lacteum var. bathycola* (Steinmann) és *D. infernalis* (Steinmann) tapadómezőjének sejtjei is. A *Bdellourida-féle Tengeri Tricladusok* egész teste felületét besülyedt hám borítja. Sokkal általánosabban el van terjedve ez a *Tricladida Terricolák* hámjában. A *Bipaliidae* család (Graff) és a *Rhynchodemus*-nem (Graff) csuszópárkányján (»Kriechleiste«, megfelel a tapasztóövnek) csakis besülyedt hámot találunk. Megtaláljuk az *Örvényférgek* szervezetében más epitheliumokon is ezt a jelenséget. Mindenekelőtt csaknem kivétel nélkül mindenütt így van alkotva a garathám, hol az egyes hámsejtek a hámfelületre merőleges fonalakra szakadozottan, de a felületi egységes »Epithelialplatte«-val (Graff **[3.]** p. 42.) összefüggve több nyújtványnyal furakodnak át a hámalatti izomrostok alkotta hálózaton. Besülyedt hámot találunk a *Dendrocoelum* szíkvezetékén, továbbá a penis és a tojásfelragasztó szerv belső üregében. A *Lapférgek* másik két osztályá-

ban a *Mételyférgek* és *Galandférgek* hámjáról Blochmann-nak 1896-ban megjelent vizsgálatai óta ismeretes, hogy egészen besülyedt sejtek alkotják.

Mindezeknek alapján megállapíthatjuk hogy a *Lapférgek* epiblast-sejtjeinek származékai nagyon hajlandók arra, hogy a mesoderma sejtjei közé alásülyedjenek.

Ez alásülyedésre való hajlandóság, mint útmutató vezet minket a mesenchymában mélyen fekvő és a hámfelülettel csak nyújtványai által összefüggő mirigysejtekhez és érzősejtekhez, illetőleg érző (receptorius) dúczsejtekhez. A mirigysejteket, mint már ismerjük, az jellemzi, hogy nyújtványuk a hám felé haladtában ágakra esik szét. Sőt a nyálkasejtek között vannak olyanok, melyekből egyszerre több nyújtvány is indul ki. Ezek a többnyújtványú mirigysejtek nem sokban különböznek a legembryonalisabb állapotú mirigysejttől: az embryonalis csillagos kötőszöveti sejttől. És így folytonos alaktani sorozatot tudunk létesíteni a kötőszöveti sejt, mint apolaris mirigysejt és a magasabbrendű állatok legbonyolultabb mirigyszerve között. A sorozatban első helyen áll a még apolaris kötőszöveti sejt. A polaritás felé az első lépés a többnyújtványú nyálkatermelő sejteken nyilvánul, melyeknek nyújtványai a hámfelőli oldalra szedődnek, még azonban protoplasmás nyújtványai is vannak; egy ilyen sejtet hemipolarisnak is tekinthetnénk, mert polust csak a test belseje felé fordított oldalán találunk. Harmadik tag a sorozatban az egynyújtványú mirigysejt, melynek hossziránya-ban tengelyt vehetünk fel, de a tengely hámfelőli végén határozott polust még nem állapíthatunk meg, mert ott a tengely sugárszerűleg szétágazik; ilyenek a garaton szájadzók. Negyedik a végén szét nem ágazó és már teljesen bipolaris nyílt mirigysejt, a minők a penisben és az izmos mirigyben szájadzanak. Ötödik tagnak kell fölvennünk a már a hám magasságában elhelyezkedő kehelysejteket, a melyeket megtaláljuk már a *Polycladusok* hámjában is, de ott vannak még az *Ember* szervezetében is. Sorra következnek ezután a t ö b b s e j t ű mirigyszervek. Ezekre is a legegyszerűbb példát némely *Örvényférgek* garatmirigyei szolgáltatják, melyekben a nyílt mirigysejtek kivezetőcsatornái egy közös vezetékké csapzódnak össze, a mely vezetéket tehát nem idegen sejtek bélelnek. Ide tartoznak a magasabbrendűek olyan hólyagos vagy csöves mirigyei is, a hol az egész mirigy belsejét, akár egész sejtteslükkel, akár csak kivezetőcsatornáik végén hámszerűleg összeállva tisztán mirigysejtek bélelik ki. A sorozat végül, melynek többi, következő tagjait már régen ismeri a szövettan, a legbonyolultabb mirigyszervhez vezet, minő a pancreas vagy a máj. A sorozat elején a leg-

alsóbbrendű *Caelomások*-ban egy sejt látja el a közelébe eső több hámsejt felületét nyálkával, a sorozat végén a legmagasabbrendű *Coelomások*-ban a sejtek ezrei, milliói öntik váladékukat annak az egy vagy egynéhány sejtnek a helyén, mely az illető mirigyszerv létrehozására az embryóban kikülönült.

Meg kell azonban jegyeznem, hogy a *Tricladusok* minden mirigysejtjét az egyedfejlődésben a mélybe jutott ectodermalis természetű sejtnek tekintem, mely a hámmal való elsődleges kapcsolatát valamely formában mindig megtartja. Igaz, hogy a mirigysejtek a hámmal másodlagos kapcsolatba is léphetnek, így minden esetben akkor, midőn valamely mirigysejtnek több és különböző irányban haladó, illetőleg többfelé ágazó és a hámnak esetleg egymástól távoleső pontjain szájadzó nyújtványai vannak. Fejlődésileg is átalakult és áthelyeződött hámsejtnek tekintendő minden mirigysejt, ha a hámtól elvált mesenchymasejt képét tünteti is fel.

GASTROVASCULARIS RENDSZER (BÉLCSATORNA).

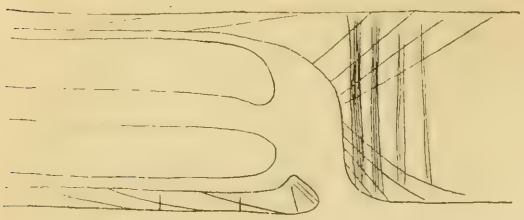
A bélcsatorna részei: 1. a szájnyílás a hozzátartozó kis szájcsatornával, mely igen megszűkült szájüregnek felel meg, ennek folytatása 2. az ú. n. garatzsák (Pharynxtasche GRAFF), a mely magába fogadja 3. az ú. n garatot (pharynx) és végül maga a 4. bélcsőrendszer. Voltaképen a garatzsák a garatnak (pharynx) és az ú. n. garat a bárzsingnak (oesophagus) felel meg, a mely kitolható körredőbe szedődött. A bélcsőrendszer pedig a gyomor és a bél szerepét játszsza.

A *Tricladusok* és *Polycladusok* gastrovascularis rendszere a *Medusák*-éval teljesen homolog- és analog készülék. Szövettana alaposan fel van dolgozva. Az elért eredmények rövid összefoglalása közé fogom beszőni a magam megfigyeléseit, a melyek néhány új adatra is vezettek.

1. A szájnyílás és a szájcsatorna.

A szájnyílást és a hasoldalra a többé-kevésbbé merőleges, illetőleg kissé rostrodorsálisan dűlő és hosszában 15—20 sejtből alkotott kis szájcsatornát a korábbi szerzők nem igen különböztették meg a garatzsáktól, hanem emennek kezdeti szakaszául fogták fel, már pedig hámsejtjeinek alkotása jól megkülönbözteti a garatzsáktól. Ez voltaképen betüremkedett kültakaró, azonban a sejtek magasabbak, mint a hasoldali kültakaróéi. Elvétve igen apró csillangók is láthatók rajtuk és felületük alatt apró, ott a hámban képződő rövid rhabditisek vannak. A mesoglaea-lemez a szájcsatorna hámsejtjei alatt is folytatódik, de a garatzsákra nem terjed át. A garatzsák hámja ellenben nélkülözi a csillangókat rhabditisek nincsenek benne és inkább nyálkás (mucintermelő) mirigyes hám.

A szájnyilásnak és a szájcsatornának saját izomzata van. A csatorna szűkítésére és ezzel együtt a szájnyílás becsukására körkörös rostok vastag rétege szolgál. A szájcsatornát tágítják és a szájat nyitják a hasoldali mesoglaea-lemez felé sugárirányban szétfutó rostok. Ezek a rostok voltaképen egyrészt az izomtömlő hosszanti, illetőleg belső haránt (transversalis) rostjaiból telnek ki. Úgy vélem, hogy a szájnyílás tágítására még azok a vastag dorsoventralis rostok is szolgálhatnak, melyek a száj hátsó részére tapadnak (l. a 8. szövegrajzot); ezek megrövidülésükkel a hátulsó szájperemet dorsalis irányba húzzák. Ezenkívül a körkörös rostok között egyes dorsoventralis irányú rostocskákat is találtam, melyek a hasoldali testfaltól a garatzsákig haladnak; ezek a szájcsatorna megrövidítésére valók.



8. ábra. A garatzsáknak nem falmenti fekvésű izomrostjai. Vázlatosan. A garatzsák oldalától rézsútosan a farkvég felé haladók a garatzsákot és vele a garatot a szájnyílás felé húzzák. A farktől felőli végén levő rézsútosak és hát-hasi irányúak pedig a zsák szádát és a szájnyílást tágítják a garat kiöltésekor.

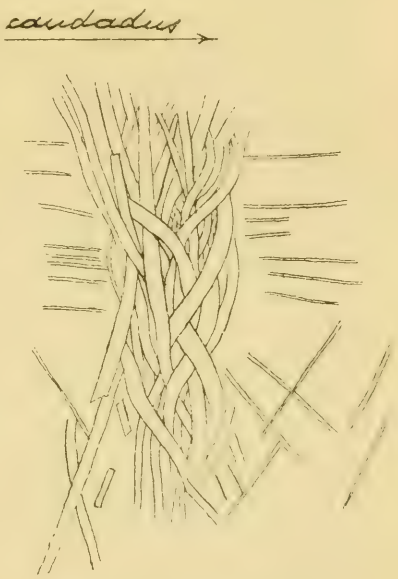
2. A garatzsák.

A garatzsák a szájcsatornától előre nyúlik. Hossza jól kifejlett 3 vagy 3·5 cm. hosszú állatnak kinyújtózott állapotában 3—4 mm. között váltakozik. Az állat összehúzódott állapotában 1·5—1 mm-ig megrövidülhet.

Bélelő hámja igen vékony alaphártyán ül, mely alatt mesoglaea-lemez nincs. Jijima leírása szerint (p. 387.) a hámsejtek itt nem egyforma magasak. A szájnyílás közelében magasak és a garat töve felé laphámmá törpülnek. Megtalálható mindhárom sejtalak, ellapult, hengeres és tetejükön hólyagosan öblösödött sejtek, a minőt Böhmig ([2.] p. 391.) a *Tengeri Tricladusok-ból* ír le. Természetesen az egyforma sejtek egy csoportban találhatók. Eloszlásuk azonban egyénenként és az állatnak rögzítéskor tanusított viselkedése, t. i. összehúzódása vagy kinyújtózása szerint különböző. Legmagasabb hólyagos fejű sejteket a szájcsatorna közelében, főként a garatzsák fark felőli végén találunk, a hol a receptaculum seminis felé a zsáknak öblösödései

is gyakoriak. Igen gyakran hengeresnek találjuk a hámot, még pedig laterálisan, mintegy a garatzsák oldalvonala mentén. Hát- és hasoldalt, valamint a garat töve felé rendszerint laphám lép fel. Vannak azonban olyan állatok, melyeken vagy hátoldalt vagy hasoldalt hólyagos sejtek vannak. A garat töve felé a garatzsák hámja a garat felületét jellemző besülyedt hámba megy át. Erre vonatkozólag igazat adok *Jander*-nek (p. 180.), hogy a garat kinyújtásakor ez a rész ráhúzódik a garatra.

A hámsejteknek, kiváltképen pedig a hólyagosan duzzadtaknak, melyeket a mirigyes alveolaris szerkezet is jellemez, a takaráson kívül nyálkaszerű állomány termelése a feladatuk. A nyálka Mallory-féle hármas festésben kékre színeződő apró cseppek képében jön létre. A cseppek a sejtekben elkülönülten maradva vándorolnak a sejt szabad felülete felé. Ott megnyúlnak és gyakran egy olyanforma sugárszerűen rendeződött nyálkacseppekből álló szegélyt alkotnak, mint az apró rhabditisek a kültakaró hámsejtjeiben.



9. ábra. Hát-hasi irányú izomrostoknak a garatzsák mentén fonatokat alkotó kötegei. Formolsalétromsav. Sagittalis metszet. 500-szoros nagyítás. Láthatók még a garatzsák hosszanti rostjai és a paramedialis síkban rézsútos rostok.

Jijima szerint (p. 387.) a garatzsák saját izomzata a szájnyílás felőli (caudalis) részen teljesen hiányzik és csak a testnek a garatzsákra ráboruló hát-hasi irányú rostjai pótolják itt a körköröseket. A szájnyílástól távolabb (a rostralis részeken) a garat külső izomrétegéből hajlik át a hám felőli hosszanti és az attól kifelé eső körkörös izmoknak egy rétege. Itt a rostok olyan sűrűen állanak, hogy könnyen felismerhetők. Sabussow szerint ([2.] p. 758.) a *Planaria wytegrensis*-nek, Micoletzky szerint (p. 388.) a *Planaria alpiná*-nak egész garatzsákján végig követhető ez a két izomréteg. A *Dendrocoelum*-ban a körkörös rostokat nem tudtam az egész garatzsákon végig követni, a hosszantiakat azonban egész biztosan. Jijima is észlelte, hogy a farkvég felé a körkörös rostokat a hát-hasiak helyettesítik. Valóban ezek a garatzsákra nem egyenletesen eloszlottan, hanem igen hatalmas kötegekben simulnak rá. A garatzsák hosszában

jobbról-balról 10—12 köteget különböztetünk meg. E kötegek rostjai egymással nem párhuzamosak, hanem, a mint azt a 9. szövegrajzon látjuk, a sagittálisan lapult kötegekben összefonódnak egymással. Másféle rostokat egyik *Tricladus* ismertetésében sem említenek a szerzők. Találtam azonban jól irányított sagittalis metszeteken külön, részint előre, részint hátrafelé dült rostokat, melyek a fejvég felé a körkörös rostokon kívül vannak, a farkvég felé pedig a hát-hasi irányú kötegeket átfúrják, vagy laterálisan hozzájuk simulnak. Nem volt módomban eldönteni, hogy a garatzsák perivisceralis kötőszövetében maradnak-e, vagy pedig, miként a hát-hasi rostok, az izomtömlőig érnek. Ilyen rézsút rostok a garatzsák hasoldaláról is mennek a farkvég felé dűlve az izomtömlőbe.

A körkörös rostoknak, valamint a garatzsák mentén haladó hát-hasi rostoknak a garatzsák szűkítése a feladata. Sugárirányú rostoknak kellene az ellenkező működést, a tágítást végezniök. Ilyeneknek föllépésére azonban nem enged helyet a garatzsák mellett haladó bélcsatorna és a tubus seminalis. Helyettük a tágítás szerepét is hát-hasi irányú rostok vették át, melyek az izomtömlőből eredve a garatzsákon tapadnak, úgy hogy a garatzsák oldalvonala osztja meg a hát- és hasoldalról jövő rostokat.

A garat kiöltésekor a garatzsák mindig összehúzódik és megrövidül, ezáltal a garat tövét is közelebb hozván a szájnyíláshoz. Hogy e megrövidüléskor a zsák hátsó végének kiöblösödése el ne simuljon és ez által a garat kiöltése meg ne nehezüljön, külön kifeszítő rostok tapadnak a garatzsák hátsó végén, melyek ezt a helyet a hát-, illetőleg a hasoldal felé rögzítik (lásd a 8. szövegrajzot). Meg kell végül jegyeznem, hogy a garat alatt a perlateralis rostok olyan vastag kötegeket alkotnak, a minőket sehol egyebütt.

3. A garat.

A g a r a t a garatzsák fenekétől hátrafelé nyúlik a szájnyílásig. Töve körülbelül a test közepére esik. Hossza a legnagyobb példányokban sem haladja túl a három millimétert, de a szájnyíláson át kiöltött állapotában egy centiméternél is hosszabbá lehet. Készítményben a különböző rögzítéseknek megfelelően különböző hosszúságú. Leghosszabb marad a Golgi-féle osmium-kalibichromicum keverékben (3·5 mm), körülbelül normális állapotában marad formol-salétromsavban (sublimát hozzáadására is) és pikrin-kénsav-sublimátban (2·5—3 mm).

Tiszta sublimátban, de különösen forró rögzítőkben nagyon összehúzódik (1—1·5 mm).

A garatcső alkotó elemei többé-kevésbbé szabályos övekben helyezkednek el. A külső felületről ürtere felé haladva a következő rétegeket különböztetjük meg: 1. a hámsejtek rétege, 2. a hosszanti izomrostok rétege, 3. a hámsejtek sejtmagvas rétege, 4. a körkörös izomrostok rétege, 5. a belső hosszanti izomrostok, 6. az idegrostok rétege, 7. a mirigyes öv mely maga is legalább három rétegre volna különíthető, 8. az ürtér felőli izomréteg, 9. a belső hámréteg. Tárgyalásunk során külön emlékszünk meg *a)* a garathámról, *b)* a garatnak saját kollagén kötőállományáról (melybe az összes egyéb alkatrészek belé vannak ágyalva s a mely külön réteget nem alkot, csak a külső hám alatt lép föl erősebben színezhető, megsűrűsödött állapotban), *c)* izomzatáról, *d)* mirigyzónájáról és *c)* idegeiről.

a) A garathám. A garathám sejtjeinek két részét lehet megkülönböztetni: a felületfelőli, tagolatlan részt és a befelé eső nyújtványokká tagolódó részt. A tagolatlan rész útján közvetetlenül érintkeznek az egyes hámsejtek a szomszédjaikkal. A másik rész erre merőleges, nagyobb számú nyújtványt alkot, melyek közül egy a hámsejt magvát tartalmazza. A hámsejtek külső rétege alkotja azt a megszakítatlan réteget, melyet a hámsejtek laprétegének (Epithelialplatte Graff) neveztek el. Ebben a rétegben, melynek összefüggését a sejtmagot tartalmazó résszel eleinte nem ismerték föl, sejtmagot ép úgy nem lehet találni (vagy csak igen kivételesen), mint a *Métely-* és *Galandférgek* kültakarójában. E miatt a búvárok hosszú időn át nem is voltak tisztában a garathám alkotásával. Blochmann-nak, a *Métely-* és *Galandférgek* szövetbúvárának a fölszólítására egyik tanítványa, Jander R. derítette ki, hogy az *Örvényférgek* garathámja is ugyanolyan alkotású, mint a *Lapférgek* előbb említett másik két osztályáé. Kimutatja, hogy a hámsejtek testének csak egy pár mikron vastagságú szabadfelületi része alkot egy összefüggő réteget; a hámsejt testének többi része pedig a felületre merőleges fonalakra, nyújtványokra esve szét, a hámalatti szövet (főként izomrostok) résein át mélyebbre nyomult, többé-kevésbbé határozott külön réteget alkotva. A sejtmagot a középen levő leghosszabb és legvastagabb nyújtvány rejti magába. Az egyes sejteken megkülönböztet tehát hámszerű szabadfelületi részt, »Zellplatte«-t, továbbá maggal ellátott nyújtványt és magtalan nyújtványokat; Graff (**[3.]** p. 42.) a sejtoszlásra már lefoglalt »Zellplatte« helyett az »Epithelialplatte« elnevezést ajánlja.

A garathámsejtek határvonalait már CHICHKOFF kimutatta (lásd föntebb) ezüstözéssel. A sejtek határvonalai épen olyan hullámos lefutásúak, mint a kültakaróban, de azért a szomszédos sejtek között protoplasmás hidak is vannak. A sejtközi ragasztóállomány az összefüggő réteg egész vastagságát átéri. KOROTNEFF szerint ([1.] p. 558.) a sejthatárok csakis ezüstözéssel volnának kimutathatók; az bizonyos, hogy ez a legkönnyebb és legbiztosabb módszer. Mégis néha GOLGI-féle chrom-ezüstözéssel nagyon szépen impraegnálódnak. Metszeteken JANDER-nek sem sikerült sejthatárokat kimutatni (p. 180.), UDE-nak azonban sikerült azokat föltüntetnie a *Planaria gonocephalá*-ból való metszeteken (p. 320.). Festhető a sejtközi állomány formol-salétromsav sublimat után I. A. jegyű haemateinnal ibolyásra és vastimsó haematoxylinnel sötétszürkére, továbbá pikrin-sublimat-eczetsav után APÁTHY-féle hármas festéssel szürkésibolyára és meleg *Zenker*-féle folyadék után vastimsó-haematoxylinnel feketére. Az különben nagyon gyakori eset, hogy az anyag kezelése közben a hámsejtek egymástól elválnak és így határaik feltüntetésére semmi különleges módra nincs szükségünk.

Régen ismeretes, hogy a hámsejtek fölületét apró és sűrűn álló csillangók födik (lásd II. t. 15. ábra). A csillangók végükön nem vékonyabbak, holott JANDER hegyesedőknek ábrázolja őket. Nincsenek szabályos sorokba szedve; a rendet amúgy is lehetetlenné tennék a csillangók között szájadzó mirigycsatornavégek és az érzőidegeknek szintén oda jutó végágai. A külső felület hámsejtjei, nemkülönben az űrteret bélelők is csillangósak. A garatnak a bélcső felőli (rostralis) végén az űrteret bélelő hám a garat hosszának $^1/_3$ vagy $^2/_3$ részében nem csillangós. A csillangós rész a csillangótlanba úgy megy át, hogy előbb csak egyes sejtek veszítik el csillangóiikat, majd tovább csak egyes sejteken szigetenként maradnak meg azok. A csillangós szigeteken a csillangók nem is állanak oly sűrűen, mint az egészen csillangós részen. Állandóan csillangótlan a garatnak szabad vége (ajki része), a garatbéli mirigyek fő szájadzási öve, hol e szájadékok sűrűsége és az idegvégződések sokasága miatt nem is jutna hely a csillangóknak. Az űrtér felőli csillangók hosszabbak, mint a külső felületen levők.

A hámsejtek felületén a felületre merőleges metszetben haematein-festékekkel erősen színeződő éles vonalat látunk. Ezt a vonalat JANDER cuticulaként írja le (p. 181.); 2—3 μ vastag metszeteken azonban vastimsó-haematoxylin festésre a vonal a csillangók basalis testecskéinek sorára bontható fel. Ebből a czélból rögzítőszerül itt is legjobb a formol-salétromsav-sublimátot használni, mely a kültakaró sejtjein is a legjobb szolgálatot tette hasonló esetben. Vékony,

3—5 μ vastag metszetekben MALLORY-féle festésben (erős rubinfestés $^1/_2$—1 óra és rövid ideig tartó anilinkék-orange g. festés) a basalis testecskék vörösek. Meg kell még jegyeznem, hogy a basalis testecskéket vastagabb metszeteken is nagyon élesen ki lehet mutatni, ha az állatot tömény hydrargyrum cyanatum oldat [Hg (CN) 2.] és formol (3%) keverékében (a keveréket magam állítottam össze) rögzítjük és molybdénsav-haematoxylinnal festünk (sötét ibolyaszínűek). BÖHMIG *Tengeri Tricladusok*-on nem tudott basalis testecskéket kimutatni. A csillangók a basalis testecskéken túl a csillangógyökerekkel folytatódnak a sejttestbe. A csillangógyökerek a hám összefüggő rétegének egész vastagságán átérnek és annak a felületre merőleges csíkoltságot kölcsönöznek. A csillangógyökereket szintén a föntebbi módszerrel lehet kimutatni; maga a csíkoltság ZENKER-féle rögzítés után APÁTHY-féle hármas festésre is látható. Vastimsó-haematoxylin a sejttestben a csillangógyökerek között sorakozó szemecskéket (mitochondria ?) erősebben festi, melyek így a csíkoltságot eltakarják. JANDER a 181. oldalon ír le fenntartással egy ábrát (Taf. 14. Fig. 27.), melyen szintén az ú. n. »Zellplatte«-felületre merőleges csíkoltságáról szól.

A hámsejtek összefüggő tagolatlan rétegében (»Zellplatte« JANDER, »Epithelialplatte« GRAFF) minden vékonysága mellett is több réteget ismerhetünk föl. Kívül van a már ismertetett basalis testek síkja, alatta egy vastimsó-haematoxylinnel nem festődő vékony réteg, alább egy vastagabb szemcsés és legalul odvacskás (alveolaris) réteg. A szemcsés réteget és a szemecskéket, bár fénytörésük az alapállományétól szerinte is kevéssé különbözik, már JANDER fölismerte (p. 181.), KOROTNEFF **([1.]** p. 558.) e három réteget szintén megkülönbözteti.

A basalis testek rétegének festődését föntebb láttuk. Az utána következő keskeny zónát színezetten csakis a MALLORY-féle hármas festéssel lehet kimutatni, vékony (3—5 μ) metszeteken halvány zöldeskék színben, különösen jól az űrtér felőli hámon (meleg ZENKER-féle rögzítés), a hol csaknem kétszer olyan vastag, mint a külső felület hámjában. A szemcseréteg APÁTHY-féle hármas festésre sárga, MALLORY-félére piros lesz. Az előbbi festés az alsó odvacskás réteget szürkére színezi, az utóbbi nem különbözteti meg. Az odvacskás réteget nagyon jól ki lehet mutatni toluidin-kékkel, sublimat és ennek eczetsavas vagy alkoholos keverékei után, vastimsó-haematoxylinnel, különösen sublimat-alkohol (10% vagy 70% alkohol) után, sötétre színezetten és I. A. jegyű haemateinnel sublimátos vagy tiszta formolsalétromsav után ibolyaszínben.

A BENDA-féle mitochondriás eljárással a hámlapokban szemcsék, chondriomitosok is mutathatók ki, melyek bennük elszórtan vannak, sűrűbben az alsó, mint a felső rétegekben.

A hámsejtek összefüggő rétege rendkívül nyúlékony és ilyenkor hártyaszerűen megvékonyodik, a garatot nagyobbfokú összehúzódásában pedig nem ránczvetéssel, hanem megvastagodással követi. És azt hiszem, hogy ezek a mozgások nem passivak, hanem activak, a mely okból összehúzékonyságot kell tulajdonítanunk a hámlapoknak. Erre pedig a hámréteg festődésbeli viselkedése is feljogosít bennünket. Ez ugyanis APÁTHY-féle hármas festésben sárgára festődik, miként az izmok, vastimsó-haematoxylin, eosin, rubin, vagy a MALLORY hármas festése ugyanolyan mértékben festik, mint az izmokat. Sőt feltünő dolog az, hogy az összehúzódott szakaszok ép olyan erős fogékonyságot tanusitanak az APÁTHY-féle hármas festékből az ammoniumpikrat, valamint a vastimsó-haematoxylin iránt, mint az izomrostok összehúzódott szakaszai, mert amattól erősen sárgára, emettől erősen feketére színeződnek. A hámsejtek összefüggő rétege tehát úgy működik, mint igen sok *Protozoá*-nak kéregplasmája, mely akkor is összehúzékony, ha az összehúzékony elemek látható képletekbe nem csoportosultak benne.

Az összefüggő rétegnek az alatta levő szövetekbe hatoló merőleges nyújtványait JANDER többek között épen a *Dendrocoelum lacteum*-ról is alaposan és részletesen írta le dolgozata 164. és 182—186. oldalain. Ő a nyújtványok kimutatására in vivo methylen-kéket használt (p. 163.). De metszetekben csakis a sejtmagvas nyújtványt sikerült megtalálnia orange g. haematoxylin festéssel (p. 179.), s a magtalan nyújtványokra metszeteken csak abból következtet, hogy az alatta levő szövetekről a kezelés közben néha fölemelkedett folytonos réteget nyújtványok kötötték össze a hámalatti szövettel. Nekem úgy a magvas, mint a magvatlan nyújtványokat nagyon szépen sikerült a következő festési eljárásokkal kimutatnom: a toluidin-kékkel, I. A. jegyű haemateinnel és vastimsó-haematoxylinnel, ugyanazon rögzítő eljárások után, melyekkel az összefüggő odvacskás réteget mutattam ki (lásd föntebb). Mert az alveolaris réteg az, mely a nyújtványokba közvetetlenül átmegy. Átmennek egyébiránt a nyújtványokba a szemcsésréteg szemcséi (mitochondriái?) is. Az I. A. jegyű haemateint igen jól alkalmazhatjuk sublimat után is. Mindhárom említett chromatin-festés mellett igen jó eredménynyel használhatunk alkoholos eosint (a toluidinkéknél előzetesen, a másoknál utólagosan).

JANDER szerint »finoman szemecskés plasma alkotja a nyújtvány anyagát« (p. 183.). Tapasztalatom szerint a nyújtványok inkább alveolarisak, finoman szemcsések csak a nagyobb alveolus közti szigetek, illetőleg általán az interalveolaris helyek. JANDER előtt ez szemcsésnek azért tűnhetett föl, mert a vastimsó-haematoxylin az alveolusok közeit erősebb differentiálás után egyáltalán nem színezi, csakis a szemcséket. A sejtmagvas nyújtvány nagyobb és rendszerint hosszabb a többieknél. Alakja, JANDER szerint, palaczk- vagy lombikszerű, én azonban elég gyakran orsószerűen kihúzottat, sőt ritkán szabálytalant is találtam. A mag táján vastagabb és a magtól befelé gyakran igen nagy alveolusok lépnek föl (l. II. t. 15. ábra). A nyújtvány vége némelykor lekerekített, leggyakrabban többsarkú és a sarkokon kihúzódott, vagy épen hosszúra kinyúltan vész el az izomrostokon belül levő idegrostszövedékben. A nyújtványnak a magtól befelé eső része gyakran hosszabb, mint a kifelé eső és el is ágazhatik. Nem ritkán 2, 3 vagy még több külön nyújtvány a hám összefüggő rétegétől bizonyos távolságban megvastagodik, vastagulataik összeolvadnak s az így létrejött protoplasmatömegben van a sejtmag, a melynek környező protoplasmája tehát több híd útján kapcsolódik a hám összefüggő rétegéhez.

A magvalan nyújtványok rendszerint vékonyabbak és néha rövidebbek a magvasoknál. Egy-egy sejtnek sok, JANDER szerint 20—24 ilyen nyújtványa is lehet (p. 165.). Alakjuk igen sokféle lehet; majd lekerekítve, majd hegyesen végződnek, illetőleg igen megvékonyodnak; többszörösen el is ágazhatnak, még pedig igen különböző távolságban a hám összefüggő lemezétől, néha mindjárt eredésük helyén, azaz egy pontból több nyújtvány is indulhat ki. Rendszerint szomszédjaiktól elkülönülten haladnak, gyakran láttam azonban közöttük (vastimsó-haematoxylin-eosin) összekötő hidakat, illetőleg 2—3 nyújtványnak egyesülését, esetleg újra szétválását. Sőt csatlakoznak a magvas nyújtványnak akár a nyaki részéhez, akár a magkörülihez. (Azaz több nyújtvány folyik össze a mag körül.) Az űrtér felőli hámnak kevesebb a magvatlan nyújtványa, mint a külsőnek.

Erős a hitem, hogy a magvas nyújtványtól a szövetek közé haladó ágnak ugyanaz a szerepe van, mint a később leirandó »myoblasták« (az izomrostok magvas része) hasonló nyújtványainak, t. i. összeköttetés létesítése az idegrendszer elemeivel. Maga a magvas nyújtvány is úgy viszonylik az összehúzékony hámlaphoz, mint a »myoblasta« az izomrosthoz; és festődésük is azonos. A nyújtványok magvat tartalmazó öblös részeikkel a garat külső felülete felől a körkörös rostok

közé nyúlnak és ott többé-kevésbbé egy réteget alkotnak. Vannak azonban esetek ugyanabban az állatban, vagy egyes egyedekben, hogy a nyújtványok sok helyütt benyúlnak a körkörös rostokon belül, máskor pedig a hosszanti rostok között maradnak, közel a folytonos réteg alatt. Az űrtér felőli sejtek nyújtványai rövidebbek és a vastag izomréteget sohasem érik át. Az utóbbiaké az izomrostok mozgásai következtében gyakran vannak rézsút a hámlapra dőlve. A garat szabadvégi hámsejtjeinek nyújtványai a leghosszabbak. Ezek nem állnak merőlegesen az illető hámsejtekre, hanem ki vannak szorítva a középütt levő mirigycsatornával zsúfolt övnek közelebb eső külső vagy belső felületére.

A nyújtványok szerkezete általában odvacskás; mennél jobb a rögzítés, az odvacskás szerkezet (pl. osmium után) annál finomabb. Bennük is nagyszámú, vastimsó-haematoxylinnel erősen színeződő szemcse (mitochondria?) van, melyek az odvacskás szerkezetet elfödhetik. Az odvacskák a magtól befelé tágabbak. Bennük glycogen mutatható ki.

Jander (p. 165.) úgy véli, hogy a hám összefüggő rétegének felületén methylin-kékkel kimutatható sötétkék foltok a magvatlan, illetőleg a magvas nyújtványokhoz tartoznak. Én ilyen kapcsolatnak semmi nyomát nem látom. Ama foltok nem egyebek, mint, a hogy azt már haematoxylin-festéssel Bőhmig is kimutatta, váladékkal telt mirigycsatornák végei. Mivel egy-egy sejtre igen számos mirigycsatornaszájadék jut és ezek a csatornák is csakúgy a felület alatt levő hosszanti izomkötegek között levő területeken bujhatnak át, mint a hámsejtek nyújtványai, nagyon gyakran előfordulhat, hogy a mirigycsatorna szájadéka a hámsejt nyújtványának a hámra merőleges folytatásába kerül, a mit az én 15. rajzom is feltüntet. Metszetekben ezt a viszonyt erős toluidinkék festéssel tüntethetjük föl, ha 30% alkoholban nem differentiáljuk a metszeteket, hanem lehetőleg gyorsan elzárjuk; így a hám összefüggő rétege is erősebben zöldre festődik, melyben a világosan maradt üres mirigycsatornák is jól láthatók. (Rögzítés: Zenker-féle folyadék.)

A nyújtványok szerepét már Jander többfélének tartja. A magvas nyújtvány szerinte »a felületi, pillát viselő magvatlan lapnak eddig hiányzott szükséges kiegészítése egy teljes sejtté« [1] (p. 165.). A magvatlan nyújtványok szerinte lehetnek a hámtól idegen elemek:

[1] »er ist die bislang vermisste, nothwendige Ergänzung der oberflächlichen, Wimpern tragenden, kernlosen Platte zu einer vollständigen Zelle« (p. 165.).

mirigycsatornák végei vagy idegvégek; de lehetnek a hámsejteknek alkotórészei is, és mint ilyenek vagy elválasztás (absondernde Thätigkeit p. 166.) a feladatuk, vagy pedig nincs különleges rendeltetésük. Tekintettel arra, hogy készítményeiben a hámsejtek és nyújtványaik methylen-kékkel egy időben festődtek és egyszerre halaványodtak el, azt véli valószínűbbnek, hogy a nyújtványok úgy fejlődéstanilag, mint alkattanilag a hámsejtekhez tartoznak és minthogy elválasztó természetüket kétségesnek tartja, összehasonlítja a garat hámsejtjeit azokkal az állatországban egyebütt is található hámsejtekkel, melyek alaphártya hiányában ágakat, gyökereket bocsátanak a szövetek közé s a hám alatti képletekkel szorosabb kapcsolatba lépnek. Magam is az utóbbi nézethez csatlakozom. A magvatlan nyújtványoknak a hámsejtekhez tartozása mellett szól methylen-kékkel való egyidejű festődésükön kívül az a hasonló körülmény is, hogy a gyors Golgi-féle chromezüstöző eljárással egyes hámsejtnek magvas és magvatlan nyújtványa, valamint az összefüggő rétegbe eső része is egyszerre színeződik. Ez a módszer tudvalevően azokat a sejteket, melyeket egyáltalában színez, a hozzájuk tartozó összes nyújtványaikkal együtt színezi. A magvas és magvatlan nyújtványoknak együvétartozása mellett szól festődésük is, melyet már fönebb leírtam. Különösen feltűnő ez az azonos festődés osmium-sublimat után toluidin-kékkel (Bethe szerint), mikor a garat minden egyéb eleme a zöld szín különböző árnyalatában festődik, csupán a hámsejtek nyújtványai kékek. A nyújtványok alveoláiban néha fehérjenemű szemcséket, sokkal gyakrabban glykogent sikerült kimutatnom. A nyújtványokat egyszerűen tápláló nyújtványokul tekintem, melyek csak az izomrétegen belül levő kötőszövetből nyerhetik a hámnak szükséges táplálékot.

Újabban Korotneff ([1.] p. 559—561.) igen sajátságos felfogást nyilvánít a garathámsejtek magvatlan nyújtványairól. Összefüggést keres a nyújtványok és a hámlap alatt levő hosszanti izomrostok között, melyek szerinte »teljességgel magvatlanok« (p. 559.) és a hámsejteket a *Coelenteraták*-ban ismeretes hámizomsejtek másának tekinti, melyek nyújtványai a hámsejt hosszanti tengelyére merőleges hámizomrostokat hoznak létre (vagyis myoblasták). A hámlapok nyujtványai tehát nem lennének egyebek, mint a myoblasták összeköttetései az izomrostokkal.[1] (p. 561.). Sajnos, én erre a *Dendrocoelum*-ban nem találtam

[1] Jetzt erscheinen also die rätselhaften Fortsätze der Zellplatten von Jander vollständig erklärt: es sind nämlich Verbindungen der Myoblasten mit den Muskelfibrillen und ihre Zerlegung in einzelne Teile (Zellen, Pseudopodien und Fibrillen) wäre ganz willkürlich.

semmi bizonyítékot. Először is a hosszanti izomrostoknak van sejtmagvuk, de ez a nyélen a körkörös rostok rétegén belül került. Egy ilyen rostot ábrázolok a VI. t. 53. ábráján GOLGI-módszerrel impraegnáltan. Másodszor: a nyújtványok nincsenek is a hosszanti rostokkal kapcsolatban, hanem áthaladva a hosszanti izomrostok rétegén, mélyebben végződnek. Erről akár érintőleges, akár rézsútos vagy a garat tengelyén átmenő délkörirányú metszeteken is nagyon könnyen meggyőződhetünk. A hámsejtek nyújtványai a hosszanti rostok kötegei között haladnak át a nélkül, hogy bármelyikök is valamelyik rosthoz csatlakoznék és elég távol tőlük a körkörös rostok között végződnek. A hosszanti rostok köteges elrendeződése épen arra való, hogy a kötegek között hely jusson a nyújtványok áthaladására. Ha minden egyes nyújtvány egy-egy hosszanti izomrostot termelne, ez utóbbiaknak oly tömege jönne létre, hogy a garatban egyébnek talán hely sem jutna. Annyi hosszanti izomrostot, a mennyi egy hámsejt területe alatt a valóságban elhalad, már egy sejt képes volna létrehozni, mert a nyújtványok száma tetemes s így a garat hosszában lévő többi hámsejtnek nem találnánk megfelelő hosszanti izomrostokat. Ha a magvatlan nyújtvány és a hosszanti izomrost fejlődési kapcsolatban volna, akkor a GOLGI-féle eljárásokra együttes, egyidejű színeződésüket kellett volna tapasztalnom, JANDERnek pedig az általa eleven állaton alkalmazott methylen-kékes festéssel kellett volna ezt az eredményt elérnie.

Összefoglalva a mondottakat, a garathámsejtek minden sajátos alakjuk mellett is lényegileg olyanok, mint a *Dendrocoelum* egyéb takaró hámsejtjei. A garathám összefüggő rétege megfelel a kültakaró hámsejtjeiből a szabad felület felé eső résznek, addig a magasságig, a meddig a sejtközi ragasztóállomány tart. A magvatlan nyújtványok a kültakaró hámsejtjeinek oldalléczeivel, a magvas nyújtvány pedig a hámsejt tengelyét alkotó sejttesttel hasonlítható össze,.

A mint régen ismeretes, a garatnak nem egész felületét borítja ilyen bemélyedő hám. Már külső felületének fejvégi részén is találunk néha sejtmagvakat az összefüggő rétegben. Az űrtér bélcsatorna felőli utolsó harmadának hámja a tápcsatorna hámjába megy át; a hámsejtek itt a fejvég felé mind magasabbakká válnak és szabad végükön hólyagosan felduzzadnak. Ezek a hólyagos sejtek valószínűen elzárják a bélcső útját, a mikor az állat nem táplálkozik.

b) Alaphártya. A szerzők újra és újra tapasztalták, hogy a garathámsejtek összefüggő rétege alatt alaphártya van. KOROTNEFF ezt a hártyát műterméknek mondja (**[1.]** p. 558. és 563.) és szerinte az

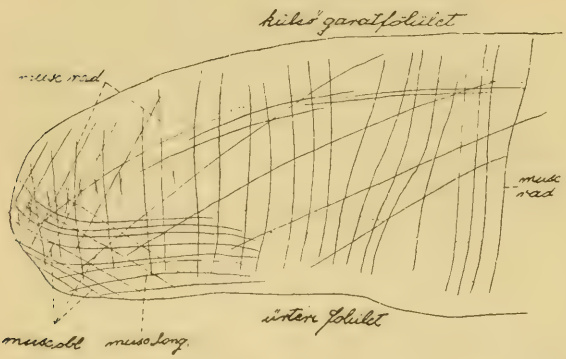
igazi alaphártya a körkörös rostokon belül esnék. A hám összefüggő rétege alatt levő hártya semmiesetre sem műtermék, de nem is a szerzők szerinti alaphártya. A basalis hártyának I. A. jegyű haemateintól sötétkékre, vastimsó-haematoxylintól feketére kellene festődnie, ezt a réteget pedig a vastimsó-haematoxylin egyáltalán nem festi, I. A. jegyű haematein ibolyaszínűre, APÁTHY-féle hármas festés pirosas ibolyára színezi; szóval nem egyéb, mint a kötőszöveti alapállománynak megsűrűsödött vastag rétege. Ugyanaz az állomány, melyről JANDER (p. 179.) jól mondja hogy »valamennyi onnan eredő izomrost, valamint a hámsejt k nyújtványai is egy kötőszöveti burkot kap ak tőle, a m ly őket egész hosszukban l öv ti és amelytől számos lemez válik l, melyek a kötőszöveti gerendázat fölépitésében vesznek ré zt«[1] Ez a kötőszöveti alapréteg a garatvégen alig mutatható ki és az űrtér felől igen vékony, illetőleg helyesebben: laza. Helyenként elég sűrű hogy jól lássék. A KOROTNEFF-féle alaphártyát a *Dendrocoelum*-ban nem sikerült megtalálnom.

c) I z o m z a t. A garat izomzatával könnyű vizsgálhatóságánál fogva már régen rendbejöttek az észlelők. Behatóbb tanulmányozás azonban meggyőzött, hogy megfelelően a garat sokirányú mozgékonyságának, illetőleg mozgási szükségletének, izomzata is tagoltabb, mint a minőnek az eddigi schematikus ábrázolatokból, melyek mind JIJIMA leírásán alapulnak, megismerhettük. A garat izomzata JIJIMA (p. 388., 389.) szerint a következő rétegekből áll: *a)* külső hosszanti rostok egy, *b)* alattuk levő külső kör örös rostok több rétege, *c)* az űrtér felől többszörösen összefonódott belső körkörös és hosszanti rostok rétege, *d)* a külső felülettől az űrtér felé haladó sugárirányú rostok rendszere és végül *e)* a garat retractorai, melyek a tövétől a háton, illetőleg a hasoldalon az izomtömlőbe ágaznak szét. Először JANDER jött rá, hogy a *Dendrocoelum punctatum* garatjában a külső körkörös rostokon belül belső hosszanti réteg is van; ő a *Dendrocoelum lacteum*-ban ezt a réteget még nem találta meg. Később UDE (p. 319.) a *Dendrocoelum angerense*-ben és *Planaria gonocephalá*-ban is kimutatja ezt a mirigyzónán kívül eső hosszanti réteget. Én a *Dendrocoelum lacteum*-ban is megtaláltam.

A további tagoltság a garat izomzatában a következőkben nyilvánul. A sugárirányú rostok között a garat keresztmetszetében elég gyakran találhatók olyanok, melyek a harántsíkban másképen futnak

[1] »Alle von ihr ausgehenden Fasern, wie auch die Epithelfortsätze erhalten von ihr aus eine bindegewebige Scheide, die sie auf ihrer ganzen Länge begleitet und von der zahlreiche Lamellen abgehen, welche an dem Aufbau des bindegewebigen Gerüsts theilnehmen.«

le, keresztezvén a sugárirányú rostokat és egymást, de a sugárirántól mégis csekély fokban térnek el. Ezek a harántsíkban nem sugarasan futó rostok a garat szabad vége felé hovatovább gyakoriabbakká válnak és a garat ajkán egészen határozott rendszert alkotnak (lásd a 10. szövegrajz × jelzéseit). Sokkal ritkábban találhatók olyan a garat tengelyén átfektethető síkban rézsútosan haladó rostok, melyek a külső felülettől hátrafelé a garatajak felé az űrtérig haladnak; fordított irányúak, vagyis a külsőfelülettől előfelé az űrtérig futók nincsenek. Csakis a garat ajkán lépnek fel mindkét irányú hosszában rézsútos rostok (l. a 10. szövegrajzot). Azok a rostok, melyek a külső felületen erednek és a garat ajkának belső peremén tapadnak meg, a garat ajkát visszahúzzák és a garat szájadékát tágítják; az ellenkező irányúak pedig a garat ajkának külső peremét mozgatják az ellenkező irányban. Ezekhez a rézsútos rostokhoz a garat hosszanti rostjainak végei is csatlakoznak. A garat ajaktájékát tehát külső és belső hosszanti és körkörös rostok, továbbá sugárirányú, a harántsíkban rézsútos és egymást hegyesszögben keresztező, valamint a délköri síkban rézsút és egymást csaknem derékszögben keresztező rostok szolgálják. A garat ajki része nagyon sokféle mozgásra képes, hasonlóan sokoldalú mozgás jellemzi a fejvéget is. Később látni fogjuk, hogy ennek izomzata is megfelelően bonyolult.



10. ábra. Agarat (pharynx) végének izomzata sagittalis metszetben, sublimátos rögzítés után Apáthy-féle utóaranyozással. (Rajzolókészülékkel mikroszkóp után.) Pontozott vonal jelöli a garatban rétegszerűen fellépő (kívül külső hosszanti és belső körkörös, az űrtér felől e kétféle irányúból összeszövődött) izomzatot, *musc. long.* = musculi longitudinales; *musc. rad.* = musculi radiales; *musc. obl.* = m. obliqui.

A garat retractorai, melyek a garatban a legvastagabb rostok, a garat tövében egyrészt a garat külső felületére, másrészt az űrtér felé irányulnak. Vannak olyanok, melyek a mirigyes övön kívül futó hosszanti rostokkal egy darabig együtt haladnak és azután rézsútosan az űrtér felé irányulnak. A retractoroknak a garat külső, illetőleg belső

felületére való eloszlása teszi lehetővé, hogy a külső felület és az űrtér felőli egymástól függetlenül is visszahúzható.

Nehéz dolog az egyes izomrétegek vastagságát az egymás fölé helyezkedő rostok számával kifejezni, a mint azt a szerzők általán teszik. Ha a garat nagyon kinyúlik, a körkörös rostok hosszabb területen oszolnak meg és egymás fölé belőlük kevesebb jut, ellenben több, ha a garat nagyon összehúzódik. Megtörténhetik az is, hogy a garat egyik részében nagyon kinyúlik, másikban összehúzódik és ekkor egyenlőtlen eloszlást kellene megállapítanunk. Hasonlóan vagyunk a hosszanti rostokkal, ha a garat nagyon kitágul, illetőleg nagyon összehúzódik. Végül a kifejlett állat nagysága is határoz. Én néhány igen nagy példányról állapítottam meg a következő felső határokat Zenker-féle rögzítés után. A külső hosszanti réteg 5—6, a körkörös szintén 5—6 rostnyi vastagságú, a rákövetkező hosszanti ritkán álló rostokkal egy, néha két rostnyi, az űrtér felőli összefonódott izomzat vastagsága és rostjainak vasatgsága is sokszorosan fölülmúlja a külső izomzatét. Jól kifejlett példányon 20 rostnyi körkörös és 10—15 rostnyi hosszanti réteget állapíthatunk meg. A garat más irányú rostjai nem alkotnak kötegeket.

Érdekes, hogy a körkörös rétegek rostjai nem teljesen concentrikusak egymással, hanem több központ szerint irányulnak s egymást csekély szögben keresztezik és összefonódnak.

A garat izomrostjainak magvas része nagyon ritkán található az izomrétegek között, hanem az izomrétegek és a mirigyes zóna határára az idegszövedék rétegébe tolódnak. Ugyanitt van azoknak a rostoknak a magva is, melyek a garat külső és belső felületét kötik össze.

Meg kell végezetül jegyeznem, hogy a garat mirigyvezetékeiben felhalmozódott sok mirigyváladék nagyon zavarja a garatizomzatnak vizsgálatát. Az izomzatot tehát legjobban olyan példányon vizsgálhatjuk, melyet mindjárt evése után rögzítettünk. Az ilyen példány garatja, különösen ha nagyobb mennyiségű táplálékot vett magához, úgyszólván teljesen kiüríti a táplálékfelvétel közben mirigytartalmát. Ha csak váladékkal telt garat áll rendelkezésünkre, leghelyesebb az Apáthy-féle aranyozást, esetleg a Mallory-féle hármas festést alkalmaznunk (erős rubin-festéssel). Minden körülmény között legjobb eredményhez vezet a Mallory-féle hármas festés. Használható még az Apáthy-féle hármas festés és a vastimsó-haematoxylin is.

d) Mirigyes réteg. Ez a garat legvastagabb rétege ; a garatfal vastagságának csaknem fele. A mirigyes rétegben nincs benne a mirigysejtek teste is, csupán a kivezetőcsatornák. A mirigysejtek teste a garat-

zsák körül, előfelé s oldalt van elhelyezve a bélcsatorna körüli kötőszövetben. A *Dendrocoelum* garatmirigyeinek eloszlása nagyon hasonlít a *Planaria gonocephalá*-ban (Ude p. 320—321.), a *Dendrocoelum punctatum*-ban és *angerens*-ben (Ude p. 323—324.) észlelhetőhöz. A garat mirigyei között is épen úgy, mint a testfelülethez tartozók között megkülönböztetünk lúgkötő (basophil, más szerzők szerint »cyanophil«) vagyis mucinszerű váladékot: a nyálkát termelő és savkötő (acidophil, más szerzők erythro-, eosinophil mirigysejtjei; »Speicheldrüsen« Jander; glandes salivaires Chichkoff) váladékot: a nyálat termelőket. Ez a kétféle váladék a garatból körülbelül egyenlő tömegben ürül ki. A szájadzás fő tere a garat pillátlan sejtektől födött ajaki része.

A garaton át ürülő nyálkasejtek maguk is kétfélék. A garatnak egész külső és belső felületén és ajakán olyan nyálkamirigysejtek szájadzanak, melyeknek váladéka halványabb színeződésű és a test felületére ömlővel megegyező nyálkát termelnek. A másodikféle nyálkasejtek csupán a garatajaknak egy középső övében szájadzanak. Savi festésektől színeződő mirigy is, a mit közönségesen nyálnak is nevezhetnénk, kétféle van. Az egyik féleség a garatajaknak egy külön külső övén és innét előfelé a külső felületen a garatnak egy harmadáig önti váladékát. A másik féleség a garatajaknak egy meghatározott belső övén ürül ki, melyről alább lesz szó.

El nem mulaszthatom kiemelni azt, hogy a garat mirigyvezetékeinek eloszlásáról csak akkor nyerhetünk helyes képet, ha a vizsgálathoz egy pár napon át éhezett példányt rögzítünk, mert a mirigyvezetékek csakis így lesznek váladékkal tele. Azok az ellenmondások, melyek erre vonatkozólag a különböző szerzőknél találhatók, mind csak onnan származnak, hogy a táplálék fölvétele után különböző időben rögzített állatok garatját vizsgálták, melyekben a váladék mennyisége is különböző képet adott. A legtöbb szerző a mirigyes övet voltaképen mint kötőszöveti zónát emlegeti, melybe a mirigyvezetékek bele volnának ágyazva. Ez is csak onnan származhatik, hogy ők valószínűen olyan garatokat vizsgáltak, melyekben a mirigycsatornák egy része üres volt; a hullámos lefutású vezetékek átmetszete pedig igen könnyen kölcsönöz a szövetnek kötőszövetszerű képet és a garat mirigyes részének kötőszövetét a valóságosnál nagyobb tömegűnek tünteti fel. A váladékkal zsufolt vezetékek azonban olyan sűrűn állnak egymás mellett, hogy köztük kötőszöveti állománynak alig jut hely.

A garat ajakrészén az említett négyféle váladék négy övben szájadzik ki, még pedig ugyanabban a sorrendben, a mint Ude a *Planaria gonocephala*-ról leírta. Legbelül az űrtér felől a halványabb színeződésű

nyálkának egy keskeny öve van (belső basophil zóna). Rá következik egy szélesebb nyálat vezető öv (belső acidophil zóna), melynek belső részébe a belső nyálkaövből keverednek bele egyes csatornaágak. A mirigyes rész közepét foglalja el és a garatajak tetején a belülről számított harmadik s egyszersmint legkeskenyebb övben szájadzanak a külső nyálkát vezető mirigyek (külső basophil zóna). Legkívül foglal helyet és legvastagabb a savkötő (külső acidophil) öv. Ebbe egyenletesen elszórt nyálkavezetékek is keverednek, melyek azonban nem az elkülönült rétegben fellépő és erősebb színeződésű külső nyálkaövhöz (3-ik öv) tartoznak, hanem e savkötő öv vezetékeivel együtt jönnek végig és színeződésük azonos a legbelső övben levőkével. A külső savkötő övből sűrűn térnek vezetékek a garat külső felületére a szabad végtől körülbelül egyharmadnyi távolságon át, fogyó mennyiségben. A garatnak egész külső felületére (még abba a hajlásba is, mely a garatzsákba vezet át) nyálkacsatornák szájadzanak, melyek a külső savkötő réteg vezetékei között haladókból térnek ki ide. (Erős I. A. jegyű haemateinfestés szükséges a kimutatásukra.)

Jijima és Jander nem tudták kimutatni, hogy a mi állatunk garatjának külső felületére mirigycsatornák szájadzanának ki, Chichkoff azonban már Jander-t megelőzőleg megtalálta a szájadékokat és én az előbbiek szerint Chichkoff-nak adok igazat Jander-rel szemben. A II. t. 11. ábrája tünteti fel Golgi-módszerrel kezelt egy olyan nyálkasejtvezetéknek végelágazását, mely a garat külső felületére jut. Chichkoff csak a szájadékot látta és rajzolta le. A csatornák lefutását és elágazódását rajtam kívül még senki sem ábrázolta. A garat űrterébe csaknem egész hosszában a belső nyálkarétegből jutnak nyálkavezetékek. A garat keresztmetszeti képében a vezetékek leírt négy öve csak az ajakon különül el élesen. Legbelül nyálkás, legkívül savkötő nyálas a mirigyes öv és középütt újra az erős színeződésű nyálkás öv lép föl; de különben a belső nyálvezetőbe a belső nyálkás öv vezetékei, a külső nyálkavezetőbe pedig a belső és külső savkötő nyálvezető öv csatornái keverednek bele. (E mirigyes övekek keresztmetszetben a 11. és 12. szövegrajz is feltünteti.) Egynémely garatból származó keresztmetszetsorozaton a mirigyövet nem látjuk folytonosnak, hanem sugárirányú rekesztékek kötegekre bontják szét; ilyen sugárirányban álló mirigyközti nyújtványait később a garatidegeknek fogjuk látni s valószínűnek is tartom, hogy ezek szerint különülnek kötegekbe a vezetékek.

A garatbeli mirigyvezetékekben a négy öv szerint festődés alapján megkülönböztethető négyféle mirigytermék is van. A *Tengeri Tricladusok*-ra vonatkozóan már Bőhmig megjegyzi (**[3.]** p. 401.),

hogy a belső nyálvezető (nála erythrophil) öv mirigyváladéka jól differentiált készítményeken más színárnyalatban jelenik meg, mint a külsőé »s a kétféle váladék szerkezetében még egyéb különbség is van.« Úgyszintén WILHELMI is megjegyzi (**[5.]** p. 283.) a *Procerodidák*-ra vonatkozóan, hogya belső »erythrophil« zóna váladéka sohasem festődik azonosan a *Tricladus*-test egyéb»erythrophil« váladékával. UDE pedig a *Planaria gonocephala* és a *Dendrocoelum angerense* (p. 323.) garatjának »cyanophil« váladékán tapasztalta, hogy a haematoxylintól az űrtér felőli réteg világoskék, a külső pedig sötét lesz. A *Dendrocoelum angerense*-ben pedig a savkötő váladék a külső rétegben erősebben, a belsőben halványabban színeződik. Tehát a *Dendrocoelum angerense*-ben UDE már mind a négy övet felismerte.

A *Dendrocoelum lacteum*-ban a nyálkasejtek közbülső rétege I. A. jegyű haemateintól sötét ibolya színűre, (atroviolacous) a belső pedig és a külső savkötő nyálvezetőbe, valamint a garat külső felületére szájadzók halványszürkés ibolyára vagy csak szürke színűre festődnek (halvány violaceus vagy fumosus). Ez a különbség APÁTHY-féle hármas festésben is megmarad (legalkalmasabb rögzítés a formol-salétromsav). Más nyálkafestékek, mint toluidinkék, mucicarmin és az anilinkék, a két nyálkaövnek ezt a különbségét nem tüntetik fel. A savi festékektől színeződő nyálvezető övek közül a külsőt, a nagyobb fokú acidophilia jellemzi. A külső savkötő vezetékekben levő szemcsék nagyobbak és hosszúkásabbak a belsőkben levőknél, fénytörőbbek és rendszerint el vannak folyósodva, a belső vezetékek szemcséi többnyire megtartják gömbös alakjukat. A külső réteg eosintól nagyon, a belső igen kevéssé színeződik. Megkülönböztetésükre őket I. A. jegyű haematein után alkoholban oldható eosinnal festve és ezt kellőképen kivonva, nyerjük a legszebb képet, a mikor a külső réteg élénk fénylőpiros, a belső szürkés halványpiros (forró sublimat ; az eosinfestést vastimsós-haematoxylin után is jó eredménynyel használhatjuk). APÁTHY-féle hármas festésre a külső barnássárga, a belső réteg halvány kénsárga vagy bizonytalan szürkéssárga árnyalatú (szalmaszínsárga) (Sublimat, pikrin-kénsav-sublimat, formolsalétromsav + sublimat, ZENKER-féle folyadék) ; MALLORY-féle hármasfestés után a külső réteg élénk téglavörösre színeződik (ruber SACCARDO), a belső halványabb ibolyás rózsás piros, ha rövid ideig festettünk és nem hatott eléggé a rubin, akkor a külső zónán haladók még mindig megmaradnak téglavörösnek, de a belső teljesen elveszti ibolyás árnyalatát és az incarnatushoz (Saccardo) válik hasonlóvá. Osmium-sublimátra toluidin (BETHE szerint) a külső réteg szemcséit némileg zöld árnyalatú barnás-sárgára, a belsőét fűzöld színűvé festi. A festődés legnagyobb különbségét az

által tudtam elérni, hogy meleg sublimattal rögzített kettős beágyazású anyagból 5 μ vastag metszeteket vastimsó-haematoxylinnel való festés után folytonos ellenőrzés mellett mindaddig differentiáltam, a mig a külső réteg szemcséi el nem halványodtak, de a belső réteg sötétek maradtak; erre azután 0·1%-os rubinoldattal 4 perczig festettem, a mire a külső réteg szemcséi pirosak lettek, a belsők pedig sötétfeketék maradtak. (Ugyanezen festéstől az erősebb színeződésű nyálkaöv pörköltkávé-barna [fuligineus] néhol zöldes árnyalattal, a halványabb pedig világos sárgás szürke.)

A színeződés eme különbségei, az elkülönített szájadzás és az a körülmény, hogy a belső övbeli nyálat tartalmazó vezetékek csakis a garat ajkán, a külsők pedig a garat külső felületén is szájadzanak, elegendő okot szolgáltatnak arra, hogy két, ámbár egymáshoz közel rokon savi festékek iránt fogékony mirigyterméket különböztessünk meg és az emésztésben résztvevő valódi nyálul csak a belső övbélit tartsuk.

Többen észlelték, hogy a garatajak mirigycsatornái is elágaznak a végükön. A II. t. 16. ábrája tüntet fel egy gazdag végelágazással bíró nyálkasejtet. A garat felületére vagy űrterébe szájadzó csatornák már az izomrétegeken belül kezdenek szétágazni, elágazásuk közben sajátszerű hurkokat, kacsokat vetve; a garat ajkán szájadzók azonban közvetetlenül a hám alatt pamatolódnak szét ágakra. A külső savkötő réteg vezetékei a hámsejtek összefüggő rétegében kissé kehelyszerűen kiöblösödnek és szükült nyílással szájadzanak. A hámsejteken bármiféle módszerrel kimutatható kis kerek foltok vagy körök csakis a mirigycsatornák szájadékát tüntetik fel (lásd Böhmig-et is **[3.]** p. 398.) és semmi esetre sem felelnek meg az összefüggő réteg nyújtványainak. Ezek a körök a garat ajka felé folyton szaporodnak és számuk az ajaknak csillangótlan sejtjein igen megnövekszik, holott a hámsejtek nyújtványainak szaporodása nem tapasztalható, sőt ellenkezőleg ezek a garat végén a legcsekélyebb számúak. A garatnak egyetlen eleme, melynek szaporodása a hámfelületi körök farkvégfelé tartó szaporodásával lépést tart: a mirigycsatornák.

A mirigycsatornák a garaton kívül eső mirigysejtek saját nyújtványai és nem a garatbeli kötőszövetnek intercellularis járatai, mint Steinmann (**[2.]** p. 170.) a *Planaria teratophilá*-ról szóló dolgozatában gondolja.

A nyálkamirigyek sejttestе sem alak, sem szerkezet dolgában nem különbözik lényegesen a testfelületre szájadzókétól, a váladékszemcsék pedig megnyúlt, szabálytalan alakúak, igen gyakran

nyújtványosak és nyújtványaikkal összekapcsolódnak, spongyaszerű, gerendázatos rögökbe folynak össze. A halványan színeződő nyálkasejtek teste nagyság, alak és szerkezet tekintetében megegyezik a testfelülethez tartozókkal, az erősen színeződőknek teste legkisebb az összes garathoz tartozó mirigyeké között. A kétféle savkötő nyálmirigysejtnek teste között sem alak, sem nagyság, sem szerkezet, sem magvuk alapján nem tehetünk különbséget, ámbár váladékuk színeződése révén akár I. A. jegyű haematein-eosin, akár Apáthy- vagy Mallory-féle hármas festésre igen jól megkülönböztethetünk minden egyes sejtet. Némiképp a váladékszemcsék alakja is segítségünkre van e megkülönböztetésben, mert a külső savanyú festékektől színeződő réteghez tartozó sejtekben csakis elliptikus, a belsőhöz tartozókban több gömbölyű, mint elliptikus szemecske van. Sejttestük I. A. jegyű haemateintól, még föltünőbben toluidin-éktől chromatin módjára festődő szivacsos, gerendázatos szerkezetet tüntet fel. Ennek a szerkezetnek oka az, hogy a szemecskéket, illetőleg a szemecskék csoportjait itt is épen úgy világos udvarok veszik körül, mint a ragadós állományt termelősejtekben. Ha a világos terek összefolynak egymással, a köztük levő és festődő állomány szivacsosnak mutatkozik. Ha az udvarok elég egyformák és egyenletesen vannak szétoszolva, a színeződő állomány úgy szétdarabolódhatik, hogy e sejtekben a magasabbrendűek dúczsejtjeinek Flemming-Nissl-féle képződményeihez hasonló képet látunk. Ha a mirigyváladék egészen telezsufolja a sejttestet, a chromatin módjára színeződő állomány a sejt kerületén szabálytalan belső felületű kéreg képében marad meg. Jól differentiált vastimsó-haematoxylin és Mallory-féle hármas festés nem színezik oly feltűnően a chromatin módjára színeződő állományt; azért így az egész sejttest inkább egyenletesen és aprón odvacskásnak látszik. Vastimsó-haematoxylin a nyálkasejtek és a külső savanyú festékektől színeződő réteghez tartozó sejtek testét egyformán szürkére (amazokban a nyálka barna [umbrinus], emezek váladéka szalmaszínsárga [stramineus]), a belső nyálat szállító réteghez tartozókét, kékesszürkére festi (a váladék fekete). A sejtmag mind a négyféle sejtben tojásdad vagy gömbölyded és egy chromaticus nucleolus van benne.

A garat mirigyeiről eddig az a fölfogás uralkodott, hogy azok váladékukkal az emésztést segítik elő, illetőleg végzik. Wilhelmi ezzel homlokegyenest ellenkező nézetet nyilvánít több helyütt a *Tengeri Tricladusok*-ról szóló monographiájában (**[5.]** p. 84., 85., 201., 202., 283., 284.). Ő úgy véli, hogy a garat mirigyei is olyanok, mint a testfölületiek és működésük is ugyanaz »a mennyiben a kékre hajló (cyanophil) váladék a garat csillangóinak sikamlóssá tételére és

a pirosra hajló (erythrophil) mirigyek váladéka a garatajaknak a táplékra való odatapadására szolgál.«[1] (p. 283—284). Szerinte a garat csillangóinak nyálkától sikamlósnak megint csak azért kell lenniök, hogy azok a szájnyílás körül ömlő s piros festékekből színeződő váladéktól be ne szennyeződjenek a garat kiöltésekor. Ennek a nézetének a támogatására (p. 284.) a következőket hozza föl: »1. A pirosan színeződő (erythrophil) mirigyek, ha egyáltalán előfordulnak, mindig a külső mirigyrétegben feküsznek, és 2. csakis a garat ajkán szájadzanak, de soha a külső garatfölületen.«[2] A *Dendrocoelum lacteum*-ban és a *Planaria gonocephalá*-ban ez nincs így, mert 1. létezik egy belső eosintól pirosan, szerintünk savanyú festékektől színeződő réteg is és 2. a külső savkötő rétegből a garat külső felületére a nyálkaszájadékok közé is bőven jut váladék. Nincsen meg tehát a garaton sem az »erythrophil« és »cyanophil« mirigyeknek elkülönített szájadzása, hanem azonnal összekeveredik a váladékuk, mihelyt a felületre jutott. A nyálka tehát nem védhetné meg a csillangókat a másik váladéktól. Nézetem szerint — bizonyítékot épen úgy nem tudok adni, mint voltaképen WILHELMI sem ad, mert az ő állítása is csak n é z e t — a garat külső felületére ömlő nyálka arra való, hogy a garat a zsákmány bőre alá, pl. chitines *Izeltlábúak* gyűrűi közé könnyebben behatoljon. A garatvégi külső savanyú festékektől színeződő réteg váladéka az emésztéshez nem igen járulhat hozzá, a mi abból valószínű, mert a garat külső felületére is jut belőle, ez tehát szolgálhatja WILHELMI értelmében a garat ajkának biztosabb odatapasztását. De, hogy az a dús váladék, mely a garatajkon ömlik, mind csak erre való volna, az lehetetlen. Általán ismeretes, hogy a szájűrbe jutó nyálka, a mucin, legfőbb rendeltetése a táplálék sikamlóssá tétele és felpuhítása. Ha ezzel a táplálékkal való összekeveredésre rendelt nyálkával vegyesen (gyakran ugyanazon hámsejten át is) nyál is ömlik, annak is össze kell vele keverednie és a bélcsatornába jutnia. Itt pedig nem lehet más rendeltetése, mint az emésztés szolgálata. Igaz, hogy a bélcsatorna hámsejtjei intracellularis emésztésre is képesek, de a mi állatunkban olyan nagymérvű az extracellularis emésztés, hogy ahhoz nem nyujtanak elegendő emésztőváladéket a bélcsatorna mirigysejtjei. Utalhatok itt arra, hogy a *Pióczafélék* nyak-

[1] »indem das cyanophile Drüsensecret zur Geschmeidigmachung der Pharynxwimpern und das Secret der erythrophilen Drüsen . . . zur Adhäsion der Pharynxlippe an den Nahrungskörper dient« (p. 283—284.).

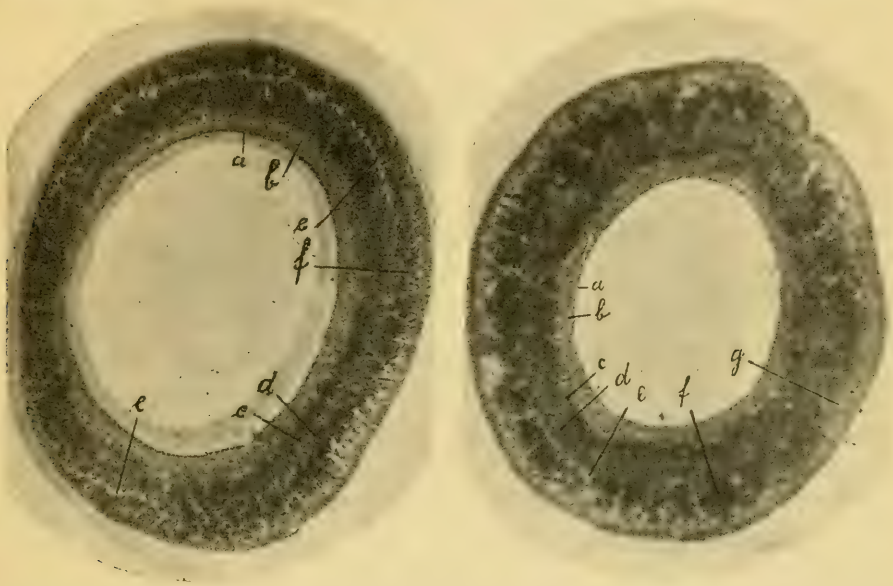
[2] »I. Erythrophile Drüsen, wenn überhaupt vorhanden, liegen stets in der äusseren Drüsenschicht, und 2. sie münden nur an der Pharynxlippe, nie an der äusseren Pharynxwandung aus.«

mirigyeinek váladéka is kizárólag az állkapcsok élén, illetőleg a szívószúró (»orrmány«) ajakán ürül ki, vagyis épen olyan helyen, mint a *Tricladusok*-ban s az a váladék mégis keveredik a kiszívott vérrel vagy egyéb táplálékkal és az emésztést szolgálja. (L. Apáthy **[6.]** p. 13—14., 20—21. Fig. 1., 2., 5., 7., és 8.) Az *Orrmányos Pióczák (Rhynchobdellidae)* nagy része különben táplálékát is épen úgy szerzi mint a *Tricladusok* s a *Csigapióczák (Glossiphonidae)* tápláléka ugyanaz is.

c) A garat idegei. A *Tricladusok*-ból — és pedig a *Gunda segmentatá*-ból *(Procerodes lobata)* — először Lang írt le garatidegeket (**[2.]** p. 43.). A mi állatunkét először Jijima ismerteti (p. 428—429.): »Az idegek körülbelül a külső körkörös izomrostréteg és a nyálmirigyek kivezető csatornái között egy hálózattá kapcsolódnak össze, amely a garat szabad vége felé egy tekintélyes vastagulatot képez... Keresztmetszeteken néhány idegelemet a nyálmirigyek övén belül is találunk«.[1] Böhmig szerint a *Planaria gonocephala, polychroa, dimorpha* és *similis* nevü fajokban (**[3.]** p. 403.) ez az idegszövedék, melyet mirigykörüli idegszövedéknek nevezhetnénk, nem az izom- és mirigyréteg között van, hanem az izomréteg alatt előbb a hámsejtek magvas nyújtványainak és az izomrostok myoblastáinak rétege következik és csak erre az idegszövedék. A *Dendrocoelum lacteum*-ban azonban a hámsejtek magvas nyújtványai rendszerint csak a körkörös rostok közé nyúlnak, az izomrostok magvas része pedig az idegsejtek közé vegyül. Jijima állítását tehát én is megerősíthetem. Jijimá-n kívül említést tesz a mirigyrétegen belüli (intraglandularis) idegekről Bőhmig (**[3.]** p. 404.) a *Planaria ambiguá*-ban, Ude (p. 321—22.) a *Planaria gonocephalá*-ban. A mi állatunkban valóban a mirigyrétegen belül is találhatók idegelemek, de oly csekély mennyiségben, hogy nem lehet olyanoknak külön rétegéről szólni. Micoletzky szerint (p. 390.) a *Planaria alpina* garatidegzete a mirigyvezetékek között (interglandulárisan) fekszik, külső és belső rétegre választván szét a mirigyes réteget. Részben a mi állatunk garatbeli idegei is ilyenek, a mennyiben az extraglandularis helyzetű idegek a garat vége felé körülbelül egyötöd hossznyira az ajki résztől elhagyják ezt a helyzetüket és tovább haladtukban a mirigyréteg közé vágnak és egészen interglandulárisan alkotnak egy ideggyűrűt (lásd a 12. szövegrajzot).

[1] »Etwa zwischen der äusseren Ringfaserschicht und den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen sind die Nerven zu einem Plexus verbunden, der gegen das freie Ende des Pharynx hin eine ahnsehnliche Anschwellung bildet... Auf Querschnitten trifft man auch einige wenige nervöse Elemente innerhalb der Ausführungsgänge der Speicheldrüsen an.«

A garat idegrendszere e gyűrűben válik a legvastagabbá, a mely a külső, savanyú festékekből színeződő réteg és az általa körülövezett külső nyálkaréteg között a garat utolsó ötödének csaknem közepén van. Belőle sugárirányban idegrostok vékony kötegei sűrűn haladnak a külső felület felé és csekély számmal még vékonyabbak a garat űrtere felé (lásd az ábra alsó és jobbfelőli részét). A garat idegrendszere, miként Bőhmig



11. és 12. ábra. A garat keresztmetszete ideggyűrűi táján. A balfelőli a garat szájadékán levőn, a jobbfelőli a tőle befelé a fej felé esőn halad keresztül. Mintegy 60-szoros nagyítás, *a* az űrtér felőli hám összefüggő rétege, *b* mint világosabb öv a belső izomréteg, a rákövetkező sötét a belső nyálkamirigyes : *c*, az utána következő, de tőle nem élesen elkülönült öv : *d*, a belső acidophil mirigyzóna. Középütt látszik, mint világos sáv az ideggyürű : *e*, melynek a jobbfelőli ábrán csak egy része van (alant) találva. Ez utóbbin egyebütt körbe mint világos helyek az ideggyűrűhöz vezető rostkötegek, illetőleg azok sugárirányú ágai : *g* láthatók. Az ideggyűrűn kívül, mint sötét öv : *f* a külső acidophil és nyálkacsatornák keveredett vezetékei vannak.

is megjegyzi ([3.] p. 402.) hátrafelé nem végződik a garatgyűrűvel, hanem belőle a garat ajka felé is sűrűn haladnak hosszanti nyújtványok. Ezeket a nyújtványokat pedig, melyek szintén interglandulárisan a külső savkötő övben futnak közvetetlenül a garatajki hámalatt ott, a hol a két külső mirigyes rétegnek szájadzási határa érintkezik, egy második ideggyűrű köti össze (lásd a 11. szövegrajzot). Tehát azt mint egészen új adatot kell kiemelnem, hogy a *Dendrocoelum lacteum* garatjában

két ideggyűrű van. Az ajakmenti gyűrű nemcsak egyszerű felhalmozódása az ott nagy sokaságban csoportosuló érzőidegelemeknek, hanem valóságos gyűrű, mert benne jól kivehetők a körkörösen haladó, tehát a hosszanti idegkötegek végét harántul összekötő rostok. Tekintettel arra, hogy itt a hám összefüggő rétege alatt csakis érzőidegek vannak, ezt az ajakmenti ideggyűrűt a garat érző (sensoricus) központjául, a garatban beljebb fekvőt annak pedig talán motorikus és associáló központjául tekinthetjük. A garatban ugyanis azért kell mozgató központot föltenünnk, mert az állatból kivágott garat még hosszú ideig rhythmikus nyelő mozgásokat végez.

A garatgyűrűkhöz a garat hosszában legalább 30—40 idegköteg halad, melyek a mirigyrétegen kívül egymással haránt ágak révén is sűrűn összeköttetésbe lépnek és a mirigyrétegen keresztül a sugárirányú izomrostok mentén gyakran nyújtványokat küldenek az űrtér felőli izomréteghez.

Wilhelmi a *Bdelloura candida, Procerodes lobata* és *ulvae* nevű fajokon kimutatta, hogy a garatidegek képzésére nemcsak a test hasoldali hosszanti kötegeiből, hanem a hátoldaliból is mennek ágak. Ugyanígy van ez a *Dendrocoelum lecteum*-ban is. Ventrálisan, miként azt a 16. szövegrajzon látjuk, a garatba a tövéhez eső három haránt idegösszeköttetésből (commissurából) haladnak idegek.

A garatbeli idegszövet képzésében ugyanazok a sejtes elemek vesznek részt, melyeket a test hosszanti idegeinek leírásakor meg fogunk ismerni. Bőhmig szerint **([3.]** p. 402.) két- és soksarkú sejtek vannak a garatidegekben. Úgy találtam, hogy a kétsarkúak azonosak a test idegtörzseinek vagy oldalidegeinek chromatin-rácsos orsószerű sejtjeivel, minőt a testből pl. a X. t. 82., és 85. ábrája mutat be. A sok nyújtványúak, hasonlók a 83. és 84. ábrán láthatókhoz; ilyeneket mutat be impraegnáltan a XII. t. 98. és 102. ábrája. Találhatók igen kis sejtek is, melyeket Bőhmig, mint »a rostos állomány tojásdad alakú, erősen színezhető maggal ellátott sejtjeit, gliasejteknek tekint. Ezek a kicsiny sejtek nem egyebek, mint a garat érző dúczsejtjeinek sejttestei. Ilyeneket tüntet fel a XIV. t. 116., 117. ábrája. Olyan sejteket, melyeket gliasejteknek tekinthetnék, a *Dendrocoelum*-ban nem észleltem. A mi az érző dúczsejtek elhelyezkedését illeti, a sejtek elé felé a garat töve felől, a nyújtványok általán a garat vége felől esnek. Az érző dúczsejtek nyújtványzata nagyon gazdag, különösen sűrű a garat ajakrészén. Egy-egy Golgi módszerével, jobban impraegnált területen lerajzolhatatlan sűrűségben szövődnek össze-vissza. A nyújtványok vége a hámsejtek összefüggő rétegében megvastagodik és egy körülbelül olyan hosszú érző-

szálat visel, mint a milyen hosszúak a csillangók. Az érzőszálak a garat végének csillangótlan sejtjeinek területén rövidek és egy nyújtványon kettő-három is lehet. A garat érző dúczsejtjeire később még visszatérek.

4. A bélcsatorna-rendszer.

A bélcsatorna fejvégi páratlan ágán fellépő páros oldalágak okozzák elsősorban a *Tricladusok* belső szelvényezettségének látszatát. A *Dendrocoelum* bélcsatornája egyáltalán nem alkalmas valamelyes szelvényezettség megállapítására, mert ritkán találunk olyan állatot, melyben az oldalágak párosak. Legtöbbnek a fejvégi főága zeg-zugos lefutású és az oldalágak a kiszögeléseken lépnek föl. Wilhelmi ([2.] p. 270.) összevéve az egész testben levő bélcsatorna-oldalágakat, teljesen felnőtt példányokon kifejlett *Dendrocoelumok* typusául 32 párt állapít meg, mint a 8 pár nephridialis porus négyszeresét. Én azonban átlag 36—37 párt és egy esetben 3 cm hosszú példányon egyik felől 42, másik felől 46 oldalágat számláltam meg. Közlekedéseket, úgy az egy oldalon levő szomszédos bélcsatorna-oldalágakon (főként lateárlisan), mint a két hátulsó főág között (az ivarnyílás mögött) gyakran tapasztaltam. A garat töve előtti oldalágak további ágaikat rendszerint csak farkvég felőli oldalukon növesztik.

Rég megállapított dolog, hogy a bélcsatornát kétféle sejt béleli. Ezek sejtközi rések hagyása nélkül, szorosan egymáshoz simulnak, de kötőanyag nem tapasztja őket össze, úgy hogy mindenik sejt szomszédjaitól függetlenül változtathatja alakját, azok közül messze kinyúlhat és közéjük mélyen visszahúzódhatik. Nagyobb mennyiségben vannak az intracellularis emésztést végző, illetőleg az extracellulárisan megemésztett anyagokat fölszívó resorbeáló hámsejtek, úgynevezett tápláló sejtek (»Nährzellen«). Ezek rendes helyzetükben hengeresek vagy palaczkalakúak és éhes állapotukban nagy alveolusokat, sőt vacuolumokat tüntetnek fel. Az éhes hámsejteknek hólyagos, alveolaris szerkezete arra való, hogy táplálkozás alkalmával ezeknek a folyadékkal telt alveolusoknak helyébe táplálékrögöket vehessenek föl a sejtek a nélkül, hogy velök a sejteknek nagyobbakká kellene válniok. A megemészteni való anyagokon kívül formált állapotban találjuk benne a tartaléktáplálékul létrehozott szikszemcséket, a glykogéncseppeket. A glykogéncseppek a sejttest interalveolaris tereiben biztosan csak Best-féle festéssel kimutatható — igen apró pontok,

melyek túlnyomólag a sejttest kerületén és a nagy alveolusok közeit kitöltő protoplasmában csoportosulnak.

A megemésztendő táplálékrögök felvétele végett az egyes sejtek magasan kiemelkednek a hámsorból és csak vékony nyújtványukkal függnek össze a hámalappal. Igy hasonlítanak némikép egy kocsánnyán kinyújtózott *Vorticellá*-hoz. Figyelemmel voltam arra is, hogy vajjon erre a mozgásra a sejteket nem valami kikülönült alkatelemeik, fonalkáik képesítik-e. Ilyeket azonban nem találtam ugy hogy egyszerűen csak protoplasmájuk nagymérvű összehúzékonyságát kell fölvennünk.

A másik sejtféleség (fölfedezőjük, MINOT szerint: »Körnerkolben« p. 422—26.), a lombiksejtek.[1] Ezeknek csaknem egynemű protoplasmája erősen chromatikusan színeződik, különösen az I. A-jegyű haemateintól és toluidin-kéktől. Vastimsó-haematoxylin szürkére színezi őket. Fölismerhetők továbbá a bennük levő nagy gömbölyű váladékszemcsékről, melyeket APÁTHY-féle hármas festés sárgára, I. A. jegyű haematein szennyesibolyásra, vastimsó-haematoxylin feketére fest. MALLORY-féle festésben sárgáspirosra színezi őket a rubin-orange g. A gömbök vékony metszetekben osmiumos és forró rögzítések által finom szemcsékből állóknak mutatkoznak.

A szerzők egy részének már régebben az volt a nézete, hogy ezek mirigysejteknek tekintendők. Végérvényesen csak BÖHMIG (**[3.]** p. 407.) döntötte el, hogy az emésztéshez szolgáló váladékot termelnek. Ő úgy tapasztalta, hogy »olyan állatokban, melyeknek bélcsöve még nem nagyon változott táplálékdarabokat tartalmazott, a sejtekben váladék szemecskék nem voltak és üres kehelysejtek képét mutatták, ellenben olyan egyénekben, melyeknek emésztő sejtjei a legkülönfélébb szemecskéket, gömböcskéket és cseppeket zárták magukba, a lombiksejtek is tartalmazták már jellegzetes szemcséiket«[2] (**[3.]** p. 406.). Egyszerűbben úgy fejezhetnők ki a dolgot, hogy a szóban levő sejtek táplálék fölvétele után kiürülnek, bizonyos idővel a táplálék megemésztése és felszivása után ismét megtelnek és éhező állatokban mindig és mind tele vannak. BÖHMIG tapasztalta, hogy még 8 hetes éheztetés után sem ürülnek ki a lombiksejtek. Nekem vizsgálataim közben gyakran volt szükségem majd jól táplált, majd néhány napon át éheztetett

[1] A német »Kolbenzellen« után (»Eiweisszellen« SCHNEIDER (**[2.]** p. 255.).

[2] »In Tieren, deren Darm noch nicht sehr veränderte Fressobjekte enthielt, fand ich die Zellen frei von Körnern, sie machten den Eindruck secretleerer Becherzellen, während bei solchen Individuen, deren assimilierende Zellen die verschiedenartigsten Körnchen, Kügelchen und Tröpfchen umschlossen, die Körnerkolben auch ihrerseits die typischen Körner enthielten« (**[3.]** p. 406.).

állatokra, és ezeken én is sokszor szereztem a Bőhmig állítását megerősítő tapasztalatokat, melyek az extracelluralis emésztés nagy jelentőségét bizonyítják a *Dendrocoelum*-ban. Különösen feltűnőnek láttam az extracellularis emésztést a bélcsőbe került harántcsíkú izomrostokon, melyeknek csíkolata felületüktől befelé haladólag tűnik el az emésztőnedv hatása alatt. A tápláléknak a bélcsatorna hámsejtjeinél nagyobb darabjai mind intracellulárisan emésztődnek meg. Egy-egy nagyobb táplálékdarab intracellularis emésztését ugyanis nem végezheti több hámsejt közösen, hanem mindegyik sejt a már fölaprózódott tápláléknak csak akkora darabkáját ragadja meg, a mekkorát be is kebelezhet. Az egyes hámsejteknek tehát nemcsak a mozgása független egymástól, hanem az emésztőműködésük is.

Bőhmig szerint: »Nagyon kényes kérdés, vajjon a bélcsőnek van-e saját izomzata? **([3.]** p. 408.)

Ugyanúgy szól Wilhelmi is nagy monographiája 299. oldalán s ugyanott figyelmeztet rá, hogy ő már 1904-ben kimutatta azt a *Dendrocoelum*-ban **([2.]** p. 271.). Wilhelmi később beismeri **([3.]** p. 563.), hogy K. C. Schneider már 1902-ben említi s rajzot is közöl a *Dendrocoelum* bélcsatornamenti izmairól, kételkedik azonban, hogy Schneider valóban a bélcsatornához tartozó izmokat látott volna. Schneider »Histologisches Praktikum«-ában (1902.) a 305. lapon (l. a **[2.]** p. 244. is) a következőket mondja: »Az entodermát nagyon gyöngéd izomréteg (Splanchnopleura) veszi körül«. Ezenkívül a rajzból is úgy látom, hogy ő ott valóban a bélcsatornához tartozó rostokat ábrázolja, mert a *Dendrocoelum*-ban ép olyan lazán állnak a rostok, miként ő rajzolja. Bőhmig **([3.]** 408.) a bélcsatorna izomzatát a *Procerodes uhlini* és *ulvae*, továbbá a *Sabussovia dioica* nevű fajokból mutatja ki és pedig hosszanti és körkörös rostok alakjában. Izomrostokat még Micoletzky is mutatott ki a (p. 393.) *Planaria alpiná*-ban. A *Dendrocoelum lacteum*-ban a bélcsatornamenti izomsejtek, mint a VI. t. 51. rajzán látjuk, csillagalakúlag elágazók. Az egy sejtből kiágazó nyújtványok utóbb javarészt egy irányba haladnak. Egészen csillagalakúakat, különösen a bélcsatorna elágazásainak a szögleteiben találhatunk. Rendszerint hosszirányú rostokat látunk és csak kevés körkörösét vagy átlóirányút.

A bélcsatorna izomzata azért lehet oly gyönge, mert azt összehúzódásra nemcsak saját izomrostjai képesítik. A bélcsatornára két oldalt ráboruló háthasi rostok, mint körkörös rostok működnek. És valóban a bélcsatornán megfigyelhető mozgásokkal mindig az egész testnek sajátszerű mozgásai kapcsolatosak. Többször figyeltem meg,

hogy a test valamely táján felgyűlt tápláléknak egyenletes eloszlása, illetőleg a meg nem emésztett részek egy helyre: a fejvégi főbélcsatornaágba gyüjtése s a garaton át való gyors kilökése végett az egész test sajátszerű rengő, hullámzó mozgást végzett. A háthasi rostoknak a bélcsatornára borulását és ezzel együtt körkörös rostokként való működését már többen állították, így Lang **([2.]** p. 197.) a *Procerodes (Gunda) segmentata*, Bőhmig **([3.]** p. 408.) több *Tengeri Tricladus (Bdelloura candida)*, Steinmann P. **([2.]** p. 163.) a *Planaria teratophila* és Wilhelmi **([5.]** p. 174.) a *Procerodes lobata* esetében.

KÖTŐSZÖVET.

Általános jellemzés.

A *Dendrocoelum lacteum* kötőszövete ugyanúgy, mint a JANDER által vizsgált *Tricladusok*-é, kétféle alkotórészből áll, ú. m. 1. a sejtek közeit kitöltő, minden szerkezet nélküli alapállományból és 2. sejtekből. A kötőszövetnek a szervezetben elfoglalt helyzete és alkotása szerint négy féleségét különböztetem meg: *a)* bélcsőkörüli (perivisceralis), *b)* izomközti (intermuscularis), *c)* hámalatti (subepidermalis) és *d)* az egyes szervek saját kötőszövetét.

A *Dendrocoelum* kötőszövetét mindenekelőtt az a nemleges bélyeg jellemzi, hogy kötőszöveti rostok egyáltalában nincsenek benne. Ilyenekké sem a sejtek maguk nem alakulnak át, sem az alapállományban nem különülnek ki ilyenek. A második, és pedig valóságos bélyeg az, hogy a kötőszövetnek tömegére és élettani jelentőségére nézve egyik legfontosabb része, a perivisceralis kötőszövet, túlnyomólag párnasejtekből áll. A harmadik fő bélyeg ismét nemleges, az t. i., hogy tágabb rések nincsenek benne, és egyáltalában nem szólhatunk a kötőszövetben afféle tág résrendszerről, mint a milyent a szerzők a hálózatosan összefogódzó kötőszöveti sejtek között leírnak.

Legbonyolultabb a bélcsatornakörüli kötőszövet. Ennek két, egymástól merőben különböző sejtes elemét különböztetjük meg. Az egyik a mondott párnasejtek, melyeket azért nevezek így, mert minden tekintetben megfelelnek a *Kagylók* ú. n. LANGER-féle hólyagjainak s a *Piócza*-félék egy részében található chitinoid-hólyagoknak (APÁTHY), valamint a magasabbrendűek kifejlett zsírsejtjeinek. Ezekre pedig APÁTHY már 1885-ben (**[1.]** p. 38—41.) a párnasejtek összefoglaló elnevezést ajánlotta. A *Dendrocoelum* párnasejtjei, a mint alább látni fogjuk, feszesre megtöltött, de az egymásra gyakorolt nyomásuk következtében

szabálytalan alakú hólyagok, határozottan kimutatható fallal, űrterükben elhelyezett és sugarasan szétterülő protoplasmától körülvett maggal és nagymennyiségű intracellularis sejttermékekkel (sejtnedv, glykogén, zsír- és fehérjecseppek). A párnasejtek közé feszesen beékelve találjuk a bélcsatornakörüli kötőszövet másik sejtféleségét: nagy, szabálytalan alakú, rövid és vastag, kevéssé elágazó nyújtványokat bocsátó, egymással összekapcsolódó, sejthártya nélküli sejteket. E két sejtféleség főfeladata az anyagforgalom eleven és hathatós közvetítése, illetőleg a párnasejteknek a raktározás is.

Az, a mit a *Tricladus*-irodalomban perivisceralis résrendszernek neveznek, voltaképen nem egyéb, mint a mikroszkopi készítményekben keletkező látszat. Látták a párnasejtek magvát s a magvat környező, sugarasan szétterülő protoplasmát, melynek nyújtványai a párnasejt faláig érnek s a sejt űrterét áthidalják; látták továbbá az egymásra símuló sejtek falának átmetszeti képét többé-kevésbbé vastag vonalak alakjában, melyek valóban hálózatot mutatnak. Az így mutatkozó kettős eredetű hálózat űrtereit képzelték egymással összefüggő rések rendszerének, holott a hálózat űrterei nem egyebek, mint a párnasejtek űrterei. A párnasejtek közét a mondott második sejtféleségen kívül szegényes sejtközti alapanyag tölti ki és ebben vannak csak itt-ott kivehető igen szűk rések, melyek persze rossz rögzítés után a párnasejtek zsugorodása közben, erősen kitágulhatnak.

Az izomközti kötőszöveti sejtek mind nyújtványosak, nyújtványaik a bélcsatornakörüliekénél vékonyabbak, számosabbak, gazdagon elágazók, csomósak és egymás között, valamint idegen sejtek nyújtványaival is sűrűn kapcsolatba lépve hálózatot (»reticulum conjonctif« Hallez) hoznak létre, a mely hálózat szemei azonban szintén nem üregesek. Az izomközti kötőszöveti sejtek fő feladata az izomrostokat összekapcsoló kötőállomány termelése. Végzik e sejtek egyébként a táplálék továbbítását is.

A hámalatti kötőszövetnek legnevezetesebb alkotó része a mesoglaea-réteg és a kötőszöveti sejtek nyújtványainak az a hálózata, mely közvetetlenül a mesoglaea-réteg alatt és a körkörös izomrostok között terül el. Ide számíthatjuk, mint sejteket, azokat a sok, de aránylag rövid nyújtványú kötőszöveti sejteket, melyeknek teste a hosszanti rostok rétegein kívül esik, illetőleg a mesoglaeával is érintkezik (l. V. t. 42. ábra).

Az egyes szervek saját kötőszövetéről általánosságban csak annyit kívánok most megjegyezni, hogy az az izomközti kötőszövettel egyezik meg, de sejtekben (a penis kivételével) igen szegény és túlnyomólag sejtközti állományból alakul.

Követve a kötőszövettel foglalkozó újabb szerzők javarészét, negyedik sejtféleségként kellene tárgyalnom a WAGNER-től és KELLER-től leírt alapsejteket (»Stammzelle«). Ezeket azonban nem tekintem kötőszöveti sejteknek, hanem STOPPENBRINK-kel (p. 511.) együtt még teljesen embryonalis jellegű és még ki nem különült mesenchyma-sejteknek, melyek ép úgy válhatnak kötőszöveti sejtekké, mint izom- vagy ideg- stb. sejtekké.

Irodalmi adatok bírálata.

Mivel a kötőszövetre vonatkozó irodalmi adatok már igen sok helyen össze vannak állítva (MINOT p. 418.; JIJIMA p. 384.; LANG **[3.]** p. 82—83.; GRAFF **[3.]** p. 89—90., **[4.]** p. 2064—2075.; CHICHKOFF p. 482—491.; CURTIS 1902. p. 529—533.; és legrészletesebben WILHELMI **[5.]** p. 178—182.), utalok az illető szerzőkre.

Két irodalmi vonatkozású dolgot azonban meg kell említenem, mielőtt a kötőszövet részletes leírásához és eredményeimnek a LANG **[3.]**, BÖHMIG **[2.]** és JANDER vizsgálataival való egybevetéséhez fognék.

Az egyik dolog az, hogy a szerzők a kötőszövetet igen különböző czímek alatt tárgyalják. Parenchymnek nevezik: MINOT (»Parenchymgewebe«), GRAFF **[2.]**, LANG **[3.]** (»Körperparenchym«), CHICHKOFF, BÖHMIG, STOPPENBRINK és WILHELMI **[5.]**. Mesenchymnek mondja JIJIMA (»Mesenchymbindegewebe«), LUTHER, BÖHMIG **[3.]**, MICOLETZKY, UDE, STEINMANN **[2.]**, GRAFF **[4.]** és SABUSSOW **[2.]**. Kötőszövet név alatt tárgyalja HALLEZ (»reticulum conjonctif«), JANDER, v. GRAFF **[3.]** és **[4.]**, és STOPPENBRINK. BÖHMIG szerint »az *Acölák* parenchymje a *Cölaták* egybevett mesenchymjének és bélszövetének felel meg.« (Lásd: UDE p. 317., jegyzetben.) Ennélfogva BÖHMIG azt ajánlja, hogy a *Coelata* alosztályban más elnevezéseket használjunk. Később is parenchyma helyett mesenchyma kifejezést használ több tanítványával együtt.

Én magam, követve mesteremnek, APÁTHY ISTVÁN-nak, tanítását, úgy a parenchym, mint a mesenchym-kifejezéseket kifejlett állatok szövetének megjelölésében kerülendőnek tartom. A parenchym szó,

éppen úgy, mint a »stroma« kifejezés, igen tág és meghatározatlan fogalmakat takar s, az állatországra alkalmazva, nem felel meg a szabatos tudományok követelményeinek. A parenchym szó voltaképpen csak bizonyos állati szöveteknek bizonyos meghatározott növényi szövetekkel való fölületes hasonlóságát jelöli; de e szó eme növényi szövetre már le lévén foglalva, azt az attól különben is lényegesen eltérő állati szövetekre nem czélszerű használni. Mesenchymen pedig egy bizonyos eredetű embryonalis alapot értünk, melynek jelentőségét tudvalevőleg először a HERTWIG testvérek mutatták ki s e nevet is ők használták először. A mesenchymből sok mindenféle szövetnem fejlődhetik. Többféle fejlődik a Tricladusok-ban is; mesenchym eredetű pld. az izomzat, a kiválasztó rendszer, idegrendszer stb. magán a kötőszöveten kívül. Nem jogos tehát a mesenchymből eredő többféle szövetnem közül csak egynek jelölésére használni e szót; annál kevésbbé, mivel kifejlett szövetek különben sem jelölhetők az embryonalis alapok nevével. Ha a kötőszövetet mesenchymnek nevezzük, ugyanennek kellene nevezni az összes izomzatot, a kiválasztó szerveket stb. is; de viszont epiblastnak kellene neveznünk a kültakaró hámot, annak mirigyeit és entoblastnak a bélcsőhámot és így tovább. Ugyane szempontból helytelenítendő az is, ha GRAFF mesenchym néven a kötőszövetet és a hát-hasi izomrostokat foglalja össze. De helytelenítendő WILHELMI eljárása is, a ki csakugyan mesenchym néven foglalja össze a kifejlett állatnak mindazokat a képleteit, melyek a mesenchymből keletkeznek; azonban a mesenchym körén belül parenchymnek nevezi az összes kötőszövetet, holott például az izomközti kötőszövetre a parenchym éppen nem illik reá. Leghelyesebb itt is megtartani szövettani gyüjtőnévül a kötőszövet kifejezést, mint azt GRAFF **[4.]** is ajánlja, mely sem a fejlődés, sem az alkotás kérdéseinek nem vág elébe. Elébe vág a fejlődés kérdésének, teszem, WILHELMI akkor, midőn az ivari készüléket is egyszerűen a mesenchym rovatába helyezi, holott annak legalább is a hámja, a csirahám, külön eredetű és a magasabbrendűek mesoblastjának felel meg származása tekintetében. Ugyancsak elébe vág a fejlődés kérdésének azzal is, hogy a mirigyeket is mesenchymként tárgyalja, ámbár még eldöntetlen, hogy a mirigyeknek legalább egy része nem az ektoblastból származik-e. WILHELMI **[5.]** a 165. lapon fejezet czímül a mesenchym mellé a mesoderma szót is odateszi, pedig e két szó nem ugyanazt a fogalmat jelöli. APÁTHY szerint: mesoderma = mesechym + mesoblast. Mióta HERTWIGÉK kimutatták a mesenchym és mesoblast közötti különbséget, nem volna szabad a

mesenchymet a mesodermával összecserélni, mert a mesoderma fogalma alá a mesoblast is odatartozik.

A második előrebocsátani való dolog a kötőszövet szerkezetéről mondott vélemények tömege. A legtöbb szerző rövidesen foglalkozik a kötőszövettel és azt egyszerűen hálózatosnak mondja, használván reá a következő kifejezéseket: »reticulum conjonctif« (HALLEZ), »Balkennetz« (MINOT), »Bindegewebbalken (JIJIMA), »Maschenwerk«, »Netzwerk«, »Netzbalken«, »Gerüstsubstanz« (JANDER), »Reticulum« (JIJIMA és BŐHMIG), »Fachwerk«, »Faserwerk«, »Fasergerüst«, »Maschensystem«, »Balkensystem« stb. E kifejezéseknek a különböző szerzők szerint különböző értelmük van. Mivel egészen JANDER-ig a kötőszövetben az alapállományt és a sejteket nem különböztették meg, (s a *Rhabdocoelidák*-ban még most is — a hol kötőszöveti alapállományról még ma sem beszélnek —) a hálózaton csakis a kötőszöveti sejtek összekapcsolódó nyújtványzatát érthették. Joggal egyebet más *Turbellariusok*-ban sem érthettek, de mivel készítményeikben ott volt a föl nem ismert alapállomány is, ma nem tudhatjuk, hogy ők kifejezéseiket a valóságos nyújtványokra, vagy pedig a sokszor (különösen rossz rögzítések esetén) nyújtványosnak látszó alapállománytól megtévesztve, erre vonatkoztatták-e. MINOT (p. 418.) és JIJIMA (p. 384.) szavaiból arra lehet következtetni, LANG pedig a *Polycladusok*-ról határozottan állítja, hogy a hálózatban a sejtnek nyújtványai vesznek részt. JANDER a tőle föntebb idézett kifejezésekkel mind az alapállományt állítja hálózatosnak. BŐHMIG, UDE, STOPPENBRINK és LUTHER szerint a sejtek nyújtványai alkotják a hálózatot, de BÖHMIG szerint külön az alapállomány is szivacsos hálózatot alkot (**[3.]** p. 391.). STOPPENBRINK szerint az alapállomány finom lemezekből és gerendácskákból áll és lépes szerkezetű (p. 508.). Mindezekkel szemben előre kell bocsátanom azt, hogy az alapállomány a beleágyazott formált elemek között hálózatosan rendeződik ugyan el, de magának semmiféle belső hálózatos szerkezete nincsen. Valóságos hálózatot csakis a nyújtványos kötőszöveti sejtek alkotnak nyújtványzataikkal. S nem szabad a kötőszövetet a vékony nyújtványok miatt fonalkásnak (»faserig«, »fibrillär«) sem neveznünk, mert ez azt tételezi föl, hogy vagy a sejtek testében, vagy az alapállományban specificus kötőszöveti fonalkákat (collageneus vagy elasticusakat) mutattunk légyen ki.

A vizsgálat módjai.

Hogy a bélcsőkörüli kötőszövetről hű képet nyerhessünk, azzal, gyöngéd alkotása miatt, rendkívül elővigyázatosan kell bánnunk. Vigyázatosnak kell lennünk úgy a rögzítőszerek megválasztásában, mint a beágyazásban és a mikroszkopi képek megítélésében is. Vizsgálatra legjobb a hímivarúvá érés kezdetén levő állatokat választanunk, melyekben a tápcsatornaágak között bőven találunk az ivari termékektől egészen ment helyeket, a hol a kötőszövetnek kialakulására szabad tér van. A később kezdődő női ivarérés idején a síktüszők annyira betöltik a korábban bélcsőkörüli kötőszövettől elfoglalt helyeket, hogy az utóbbinak igen szűk helyre kell szorulnia. Vigyáznunk kell a rögzítőszer megválasztására abból a szempontból is, hogy az állat a rögzítés közben ne rángatózzék, húzódozzék sokat, mert a rángatózásnak fölpuffadások, belső szakadások a következményei, a mitől leginkább a kötőszövet épsége szenved. Ily értelmű káros hatása éppen a leggyakrabban használatos szernek, a sublimatnak van. Utána gyakran tapasztaltam, hogy a háthasi rostok elszakadnak és a hát- vagy a hasoldal izomtömlőjéhez húzódnak. Eközben magukkal rántanak nagyobb párnasejt-csoportokat és a tápüregkörüli kötőszövetet gerendázatosan szétszaggatják. Ezért a sublimátos rögzítés legtöbbször a valóságnak egyáltalában meg nem felelő formában tünteti fel a párnasejteket, melyek különben zsugorodnak is tőle.

A legtöbb rögzítőszer összehúzódásra és különféle elgörbülésekre kényszeríti az állatokat; Apáthy-nak fenntebb már ismertetett formol-salétromsavas rögzítőszere, vagy ennek 7% sublimátot tartalmazó keveréke azonban éppen ellenkezőleg, kinyújtóztatja és szétteríti a *Dendrococlumok*-at. Némi görbülések, redősödések azonban e keverékek hatása alatt is jönnek létre, de, mivel az állat bennük puhán marad, azt szőrecsetek segítségével könnyen símára teríthetjük szét. Rögzítés végett e keverékből csak egy vékony réteget öntünk nagyobb edény fenekére, mert az ott kinyújtózó állatot gyakran már a folyadék fölületének feszültsége is megakadályozza az összeredősödésben. Ha két szőrecset segítségével szétsimogattuk az állatot, egy keményebb itatósszeletet (chemiai szűrőpapiros) csusztatunk alája, hogy azzal kiemeljük a rögzítőfolyadékból. Ha az itatós-szeletből a folyadékot elszivatjuk, az állat mintegy capillaris tapadással és nyálkája segítségével egészen ráragad a papirosra, a mit elő is segíthetünk úgy, hogy az ecsettel még gyöngéden rásimogatjuk arra. Ezután hamarosan bővebb mennyiségű rögzítőszerbe

merítjük alá és 1—12 órán át rögzítjük. Ha az oldalszélek a papiroszeletről mégis fölemelkednének, egy kis üveglemezt helyezhetünk az állat fölé, a mely súlyával megakadályoz minden további görbülést. Ha a salétromsav utólagos duzzasztó hatását teljesen el akarjuk kerülni, leghelyesebb az anyagot a rögzítőből egyenesen kevéssé ammoniákozott 96%-os alkoholnak nagy mennyiségébe tenni és ott magas helyzetben tartani. El lehet azonban a salétromsavat bőven áramló (kissé meszes) vezetéki vízben is távolítani. Az erősen meghiguló salétromsav ugyanis fölöttébb duzzaszt; nem szabad tehát engedni, hogy tárgyunk higuló salétromsavval csak kevés ideig is érintkezésben maradjon.

A formol-salétromsav nemcsak a külső alakot tartja meg, hanem megőrzi a szövetek rendes formáját is, mindamellett, hogy belőlük sok mindent kiold. És az egyes anyagok kioldásával világosabbá teszi a belső szerkezetet. Sublimat hozzáadása csak arra jó, hogy a szövetek festődő képességüket inkább megtartsák. A sublimátos keverék mindig frissen állítandó elő, mert nem tartható hosszasan el. E keverékben a salétromsav hat az állatra kiterítőleg. Ha e 3%-nyi salétromsavat sublimat- vagy osmiumtetraoxid-oldathoz, illetőleg Hermann-féle folyadékhoz öntjük hozzá, ugyanazt a kiterítő hatást érjük el. Egyébiránt a formol-salétromsavat mindig használhatjuk arra is, hogy a rögzítendő állatot egy pillanatra előbb abba vetjük bele és azután a szükségelt más rögzítőben folytatjuk a rögzítést.

A pikrina-kénsav-sublimat-oldat csaknem olyan eredményekre vezet, mint a formol-salétromsav.

Következik ezek után hatásának kiválóságában a Zenker-féle folyadék, melyben az állat rángatózását az által kerülhetjük ki, hogy előbb egy pár (!) másodperczre melegített folyadékba dobjuk és szobahőmérsékű folyadékban folytatjuk a rögzítést. De semmi esetre sem szabad úgy tennünk, miként Wilhelmi ([3.] p. 548.), a ki csaknem forró folyadékban 10—30 perczig rögzít. Mert ha a rögzítéstől és a rögzítőfolyadéktól megköveteljük, hogy ugyanakkor, a mikor öl, rögzítsen is: forró folyadéktól ez el nem várható, mert a hő sokkal gyorsabban áthatja és a szövetnedvben megfőzi a szöveteket, mint a rögzítőfolyadék és mire a rögzítőszer odaér, hogy rögzítsen, csupán a hőtől okozott műtermékre talál.

Jó szolgálatot tesznek a sejtekben foglalt anyagok kimutatására és a sejttest szerkezetének megtartására osmiumtetraoxid + sublimat (1 rész 1% osm. + 1 rész 10 + subl. + 0·5% H_2O_2), valamint a Hermann-féle folyadék és mindkettőnek 3% salétromsavat tartalmazó keverékei.

Juttattak némi eredményhez Bielschowsky-nak ezüst-oxyd-ammonikos oldata is, a mit vezetőfonalnak eredményre nem vezető keresése közben tapasztaltam. A festést Bielschowsky-nak legújabban Brühl-lel végzett munkájában[1] (p. 27.) megadott utasítása szerint végeztem, csakhogy mindjárt formol-salétromsavban rögzítettem, a salétromsavat ammoniakkal közömbösítettem és az anyagot egy napig áramló vízben mosván, 30 C⁰-ra melegített thermostatban 5 napig 5%-os formolban keményítettem. A Bielschowsky-féle festést az egész állaton megismétlés nélkül csak egyszer végeztem. Kihagytam azonban az utasítás negyedik pontját, a mely szerint a n e m idegszövet elhalványítása végett eczetsavba kellene tennünk az anyagot.

Előttem csak Blochman-nak, Rina Monti-nak és Botezat-nak sikerült *Turbellarius*-ban Golgi módszerével szövetimpraegnatiót végezni. Mások hasztalan próbálkoztak vele. Nekem is csak hosszas kísérletezés után sikerült, és pedig az eredeti Golgi-keverékkel: 1 rész 1% osmium-tetraoxid-oldat + 4 rész 2·5% kaliumbichromicum-oldat. A kötőszövetre vonatkozóan a szobahőmérsékleten, illetőleg az előbbi keverékben osmium helyett 3% formolt tartalmazó oldattal 36 C⁰-ú thermostatban végzett kísérletek nyujtottak jó eredményt.

A kötőszöveti alapállományt egyebek között a Ramon y Cajal ezüstöző eljárásával is jól ki lehet mutatni. E végett az állatot 1·5%-os salétromsavas ezüstoldatban három napig 36 C⁰-ú thermostatban tartottam. Rövid ideig destillált vízben mosván, 2%-nyi pyrogallussav + 5%-nyi formol oldatában reducáltam. Az anyagot gyorsan paraffinába ágyaztam be.

Tisztán csak az alapállományt színezi Zenker-féle folyadék után az Unna-féle orceina.

Rögzítettem végre absolut alkoholban tisztán, vagy aetherrel keverten és néha sublimat jelenlétében is, a glykogen kimutatása végett.

Beágyazásra föltétlenül a celloidines vagy az Apáthy-féle celloidin-paraffin kettős beágyazást ajánlom, mert a celloidin jelenléte a metszetben pl. az Apáthy-féle hármas festés után a differentiáláshoz szükséges kezelést inkább lehetővé teszi. Ugyanis a kötőszövet elemeinek kutatásában minden festéket felülmúl az Apáthy-féle hármas festés s a celloidin jelenlétének az a haszna van, hogy a pikro-

[1] Bielschowsky et Brühl, Die Endorgane im heutigen Labirinth der Säugethiere. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw. Bd. 71. 1. Heft, p. 22.

rubinból kivett metszetről a festéket alkoholba mártott itatóspapirossal jól leitathatjuk, a nélkül hogy azt megsértenők. E leitatásra pedig azért van szükség, hogy a metszet víztelenítése czéljából csak a lehető legrövidebben időzzék erős alkoholban, mely a differentiálásnak ártana.

Sejtféleségek a kötőszövetben.

A kötőszövetben három fő kötőszöveti sejtféleség található ú. m.: *a)* párnasejtek, azaz sejthártyás, nyújtványtalan sejtek, *b)* sejthártya nélküli, kevés nyújtványú és fonalkás testű sejtek (e kettő a bélcső körüli kötőszövetben) és *c)* sejthártya nélküli, soknyújtványú és hólyagos testű sejtek (az izomtömlőben és a szervekben). Mindháromnak közös, hiányzó bélyege — főleg a dúcz- és dúczidegsejtekkel s a mirigysejtekkel szemben — az, hogy testük chromatinfestő anyagok iránt semmi fogékonyságot nem mutat, az teljesen achromatikus.

Párnasejtek: III. t. 24—27. ábra, IV. t. 31—34. ábra: *cell. pulv.*

A párnasejtek fő előfordulási helyéül a bélcsatorna-ágazatok közeit, a bélcsatorna-rendszer és az izomtömlő közötti területet, röviden: a perivisceralis teret jelölhetjük meg. A szervek kötőszövetében, az izomközti és a hámalatti kötőszövetben nem fordulnak elő, mindazonáltal a hímivarú állatban párnasejtek alkotják az összes kötőszövet tömegének túlnyomó részét Néhol a bélüreg körüli kötőszövetet ők maguk alkotják és közöttük annak másik sejtfélesége nem található meg, úgy hogy némely helyen (lásd 24. ábra) tisztán maguk párnázzák ki a bélcsatornaágak közeit. Ilyen helyeken a bélüreg körüli kötőszövet egészen növényi parenchymhez hasonlít és ehhez hasonlóan benne még sejtközi hézagok (24—25. ábra, *hiat. intc)* is vannak.

A párnasejtekről *formol-salétromsav-sublimat után* Apáthy-*féle hármas festéssel* (III. t. 24—25. és 27. ábra.) kitűnik, hogy rendkívül gyöngéd alkotásúak. Vékony, pirosra színeződő sejthártya *(membr. cell)* borít és különít el környezetétől minden sejtet. A hártya maga különleges sejttermék és nem csupán a sejtfölület sűrűbb, protoplasmás rétege. Színeződése collagén állományra enged következtetni, azonban ennek ellene szól az, hogy salétromsavban való mállatásnak (macerálásnak) ellenáll. E fal ugyanazon az anyagból áll, mint az először Apáthytól **[1.]** ilyenekül fölismert párnasejtek fala a *Kagylók*-ban. Többé-kevésbbé gömbölyűeknek, ill. minden irányban egyenlő kiterjedésűeknek csak ott látjuk a *Dendrocoelum* párnasejtjeit, a hol magukra feküsznek az alapállomány-

ban, vagyis a hol közöttük más sejtféleségek nincsenek. Különben mindig alkalmazkodnak a környezetük szabta helyi viszonyokhoz és alakjukat a közöttük lefutó izomrostok összehúzódásai szerint is változtatják. Ha vastag, 20 μ-os metszeteket vizsgálunk, jól láthatjuk, miként vannak elnyújtózkodva, néhol széthúzva, ide-oda hajladozva és egymáson átcsapva, sőt néhol össze is fonódva. Rajzaimhoz mindig a pihenő állapotnak megfelelő helyeket kerestem ki.

A párnasejtekben a protoplasma (lásd főként a 25. ábrát) igen laza, finom gerendázatú, spongyás elrendeződést mutat. A sejttestet néha vagy sejtnedv tölti ki, a melyből aprón szemcsés csapadék válik ki és rakodik a gerendázatra, vagy a sejtnedven kívül más raktározott tartalékanyaggal van az zsúfolva. Láthatók a sejtekben intracellularis, pirosra színeződő hártyától körülvett vacuolák (25. és 27. ábra, *vac. pel)*, melyekben valószínűleg a később leírandó zsírcseppek foglaltatnak. Ilyen kisebb-nagyobb hólyagok, melyeknek tartalma az előbbiekben ismertetett formol-salétromsavas eljárások után eltűnik a készítményből, helyenként úgy telezsúfolják a párnasejteket, hogy miattuk, mivel faluk színeződése a sejthártyákéval azonos, nem tudjuk a sejtek határát biztosan követni és megállapítani. Az olyan sejtekben, melyekben nagyon sűrű a protoplasmás szövedék, intracellularis járatok, csatornák mutathatók ki. Ilyeneket főleg a farkvégen találtam. Találhatók végül finoman szemcsés vagy egynemű, sárga, kissé piros képletek, melyek valószínűleg fehérjeszerű testek (24. ábra, *gran. alb)*.

A párnasejtek magja (24. ábra, *nucl)* a sejttesthez képest igen kicsiny és kiürülésük után a párnasejtekhez nagyon hasonló mirigysejtek magjánál is sokkal kisebb. Egyéb alapon néha nehéz is a kiürült mirigysejteket és a párnasejteket megkülönböztetni, hacsak annálfogva nem, hogy a mirigysejtek sejtteste chromaticusan színeződik, a párnasejteké ellenben sohasem. A párnasejtek magjában nuclelous nincs, holott mirigysejtmagot nucleolus nélkül nem találtam. Szegényes, apróan szemcsés a chromatin-állomány is; mirigysejtek magjában pedig mindig durván szemcsés és tömör. A sejtmagnak, illetőleg az egész sejtnek ez a chromatinban szegény volta és a mag kicsinysége a sejtnek nem valami nagy életerős tevékenységéről tanuskodik. S miként látni fogjuk, a párnasejtek működése inkább szenvedőleges is. Nagyon gyakran, csaknem jellemzően tapasztalhatjuk azt is, hogy a mag vagy veseformájú vagy rajta féloldalas bevágódás, befűződés lép fel. A magot hol a sejttest közepén, hol a falhoz lapultan találjuk.

A formol-salétromsavhoz hasonló eredményeket nyujt a *picrin-*

kénsav-sublimat is. Jól táplált és jól kifejlett példányokon tapasztaltam, hogy egyes párnasejtek ugyanolyan színeződésű fehérjetestekkel (ill. szík módjára színeződő szemcsékkel) voltak tele, mint a minőkkel a tápcsatorna hámsejtjei vannak zsúfolva. Meg kell jegyeznem azt, hogy ezek a fehérjetestek egészen mások, mint a szíksejtek ugyanilyen színeződésű szemcséi, mert emezeket a rögzítőkeverék kénsava kioldja, amazokat azonban nem bántja.

Zenker-*féle folyadék* után a sejtnedv sűrűbb, apróbb szemcsék képében csapódik ki, valamint finomabb a protoplasmának spongyás gerendázata is, minélfogva a formol-salétromsav után megismert szerkezetet nem látjuk olyan élesen. Úgy ilyen, mint sublimátos rögzítés után hármas festésben sárgára színeződnek a fehérjeszerű tartaléktestek *(gran. alb)*.

Bielschowsky-*féle színezés* után, bár a tőlem használt formol-salétromsav jól rögzít, a későbbi kezelés által zsugorodnak a szövetek. És épen ez a körülmény fölhasználható a párnasejtek önállóságának kimutatására, mert a sejtek egy kissé összehúzódván, egymástól itt-ott elválnak. És hártyáik igen élesen megkülönböztethetők, mert átaranyozás után sötétpiros, néhol szénfekete színt nyernek.

A párnasejtek önállóságának azonban egyik legfontosabb bizonyítéka az, hogy *mállatás* által, mint hólyagok, elkülöníthetők egymástól.

Véletlenül azonban a párnasejtek önállóságára más bizonyítékokhoz is jutottam az itt épen sorra következő *osmiumos rögzítések* kapcsán. Sokszor tapasztaltam Hermann-féle folyadékkal való rögzítés közben, hogy az állat oly hevesen rángatódzik, hogy bélcsatornája fölreped és a folyadékszerűen szétmállott táplálékot a bélcsatorna körüli kötőszövetbe belepréseli és így a sejtközti résekbe, azokat erősen kitágítva, belélövelli. S az így a párnasejtek közti résekbe is belepréselt nedv a sejteket egymástól elválasztja. Hogy kifejezettebb hatást érjek el, jól tartottam egy pár példát szétnyomott *Ascllusok*-kal és egy nap mulva, mire a felvett tápanyag szétlazult bennük, rögzítettem őket. Ha a bélcsatorna körüli kötőszövet csakugyan olyan volna, a minőnek leírták, ha t. i. a csillagosan elágazó és nyújtványaikkal hálózatot alkotó sejtek hálószemei üresek volnának: a szövetbe préselt folyadéknak ezeket az üregeket kellene megtöltenie. De a valóságban úgy áll a dolog, hogy a vélt üregek színezetlenül maradnak s a vélt hálózat helyét foglalja el a bepréselt és osmiumtól sötétre színeződő folyadék, mint világos szigeteket véve az egymástól elkülönített párnasejteket körül. Ezt a képet tünteti föl híven a III. t. 26. ábrája.

Voltaképen a 26. ábrán láthatónál szebb területet is rajzolhattam volna le, olyant, a hol a látótér összes párnasejtjei szétkülönülten lebegnek a belövellődött folyadékban, ha nem akartam volna itt éppen a folyadék behatolásának módja mellett a párnasejtek egy másik raktározott anyagát, a zsírt is feltüntetni, a tartalékfehérje mellett. Az osmium hatása alatt ugyanis nagyon jól megmaradnak a fehérjeszerű testek és belőlük több is mutatható ki, mint más módokkal (lásd a 26. ábra nem egészen fekete szemcséit és rögeit, *gran. alb)*. Olajat vagy zsírt csakis ezzel a móddal tudunk metszetekben kimutatni (lásd az ábrán a fekete foltokat: *gut. adip)*.

A párnasejtekben fehérjerögöknek, zsírcseppeknek és a mindjárt leirandó glykogennek jelenléte, sőt főleg ez utóbbinak igen nagy mennyisége arra enged következtetni, hogy a párnasejtek raktározó sejtek. A zsír raktározásának bebizonyítására egynéhány *Dendrocoelum*-ot hosszabb időn át jól tartottam a nagy zsírtartalmukról ismeretes lisztkukaczokkal, a *Tenebrio molitor* lárvájával. Azután rögzítettem őket osmium-sublimáttal. A táplálás eredményéről a IV. t. 34. ábrája nyújt képet. A párnasejtek zsúfolásig telve voltak nagy zsírcsöppökkel.

Ez a zsírraktározó képességük hasonlóvá teszi őket a *Gerinczesek* párnasejtjeihez, a zsírsejtekhez.

Az osmium keverékes rögzítések után nagyon jól kimutatható vastimsó-haematoxylin festéssel a sejthártya is. A tiszta 1%-os osmium a belső sejtszerkezetet is nagyon jól megtartja és utána az intracellularis járatok jól felismerhetők.

Most csak az a kérdés állott előttem, hogy micsoda anyagot raktároz a *Dendrocoelum* a természetben. Mivel zsírt és fehérjét a párnasejtekben rendes táplálkozás után aránylag keveset lehet kimutatni, nem gondolhattam egyébre, mint a glykogénre, az állati keményítőre. Vizsgálataimhoz alapul használtam Barfurth, Dietrich dolgozatát:[1] De végigpróbáltam — különböző eredménynyel — az azóta ismertetett összes eljárásokat a glykogen kimutatására. A jodos eljárás eredményét a IV. t. 31. és 32. s a Best-féle carminos eljárását a 33. *A* és 33. *B* ábra tünteti fel.[2]

A glykogen kimutatása végett legjobb absolut alkoholban rögzíteni. Ajánlják a 10 százalékos formololdatot is. Rögzítőül tisztán az

[1] Vergleichend-histologische Untersuchungen über bas Glykogen. Arch. Mikr. Anat. XXV. Bd. (1885.) p. 269—...., Taf.: XV—XVIII.

[2] Sajnos, e négy, eredetiben az eljárásoknak megfelelően színezett rajzot a könyomda tévedésből feketén másolta.

absolut alkoholt Barfurth ajánlotta; de tapasztalatom szerint lehet, aethert hozzáadni, lehet sublimat vagy picrin jelenlétében rögzíteni és használható a Carnoy-féle folyadék is. A bármiképen beágyazott anyagot a Lugol-oldattal — jod-jodkálium vizes oldatával — lehet festeni. A festékből egy részt két rész gummisyruppal kell összekeverni. A metszeteket el lehet zárni vagy jodos gummisyruppban, vagy csak tiszta elzáró gummisyruppban. Egyes jodozott és gummiban elzárt készítményemben a jod-színezés két év óta változatlanul tart. Barfurth még nem tudta balzsamba elzárni a metszeteket, mert azokból úgy az alkohol, mint a chloroform kioldja a jodot. De ha a közvetítő folyadékokat megjodozzuk, vagyis ha a jodos gummiból jodos vízbe, innen jodalkoholba és joddal jól telített chloroformon viszszük keresztül, a jodszínezés halványodottan ugyan, de megmarad. Eltartani azonban így sem lehet. A jod előtt lehet a magvakat I. A. jegyű haemateinnel festeni. Utánfestést főként methyl-zölddel végeztem (80%-os alkohol telítve methyl-zölddel), mely akár balzsamos, akár gummisyruppos elzáráshoz alkalmas.

Az Ehrlich-féle jod-glycerines eljárást is lehet kellő sikerrel alkalmazni a *Dendrocoelum*-ban. Színezése, a mely eleinte elég erős, csakhamar kifakul.

Nem tekintik tartós festésnek a Best-félét sem. A *Dendrocoelum*-ra azonban minden tekintetben beválik. Élénken színez és xylol balzsamban elzárt metszetsorozataim két év alatt semmit sem fakultak. Sejtmagfestést előzetesen I. A. jegyű haemateinnel és protoplasma-festést a *Best*-féle carminnal már színezett anyagon Apáthy-féle haematoxylin-kalibichromicumos eljárással lehet végezni. Ezzel a hármas színezéssel nagyon tanulságossá lehet a metszeteket tenni. Mivel egyéb részleteket a haematein és a haematoxylin-kalibichromicum színez, a carmin csakis az ezektől színezetlen hagyott glykogent festi és a legapróbb szemcséket is láthatóvá teszi. Mayer P. csersavtintás (»Gallustinte«) eljárását szintén kipróbáltam (a Grüblertől rendelt festékport ammoniakos vízben oldottam), de ezt az apróbb szemcsék kimutatására nem találom alkalmasnak. Az izomtömlő rostjai között levő glykogen-szemcsék felismerésére azonban alkalmasabb, mint a Best-féle carmin. A Vastarini-féle resorcines eljárás festi a *Dendrocoelum* egyéb szöveteit is; így magára tehát nem használható. Lehet azonban utána joddal színezni és akkor a jodnak általános szövetfestése nem látható, sárgásbarnára csakis a glykogen van színezve. A zsír és a glykogen együttes kimutathatása czéljából a rögzítőfolyadékban egyesítettem a zsír legjobb rögzítőjét, az osmiumtetraoxidát, 2%-nyi kaliumbichromi-

cummal és a glykogen legjobb rögzítőjét, az absolut alkoholt egyenlő térfogatú mennyiségben. A zsírt festi az osmium, a glykogent pedig Best-féle carminnal színeztem. Ezt az eljárást már jóval azelőtt is alkalmaztam (és velemesteremnek, Apáthy-nak, 1910. júl. 13-án Napoliba küldött levelemben el is számoltam), hogy Ziglwallner dolgozata megjelent, melyben Kemnitz-től eredő hasonló zsír és glykogent együttesen rögzítő osmium-alkoholos keverékek vannak leírva.

A különböző módon kezelt készítmények mindenekelőtt arra a meglepő eredményre juttattak, hogy a jól táplált állatokban az összes párnasejtek zsúfolásig telve voltak a jodtól vörösesbarnára vagy a Best-féle festéssel meggypirosra színeződő glykogennel, miként azt a IV. t. 31., 32., 33. *A* és 33. *B* ábrái, valamint a XV. t. 8. mikrophotogrammja bizonyítják.

A glykogen a tápüreg körüli térben akkora helyet foglal el, hogy ha az első szerzők hasonló képeket láttak volna, soha eszükbe nem jut perivisceralis résrendszerről beszélni.

A glykogen az egyes párnasejtekben félholdas vagy sajkaszerű összezsúfolódása révén a mikrophotogrammon is szintén jól kivehető mintegy 100-szoros nagyításban. A photogramm közepét egy alig megkülönböztethető nagy tápcsatornaág és mellette sziktüszők foglalják el. Feltűnő az, hogy a glykogen itt is ép úgy, mint más állatokban, a sejteknek mindig abba az oldalába torlódik, mely ellentétes a rögzített darabba behatoló rögzítőszer, nevezetesen az absolut alkohol behatolásának irányával. Ez a behatoló alkohol műve, mely behatolásakor magával ragadja a benne oldhatatlan glykogen-szemecskéket és maga előtt taszítja, de a párnasejt határán túl nem viheti, hanem csak annak falához szorítja, a hol azok, egymással érintkezve, összepréselődnek. Ha az alkoholban sublimat is van, akkor nem verődik oly erősen egynemű tömeggé a glykogen, hanem inkább szemcsésen marad. Már maga ez az összetorlódás is külön bizonyíték arra, hogy a párnasejtek z á r t h ó l y a g o k, mert ha helyükön az eddigi szerzők intercellularis járatai volnának, akkor azokban először is nem volna glykogen, mert, mint igen sok oldalról bebizonyult, glykogen csakis sejthez kötötten fordúl elő, másodszor pedig, ha volna, úgy a glykogen-szemecskék egyik üregből a másikba nyomulhatnának át és nem tömődnének a 31., 32. és 33. *A* ábrákban föltüntetett sajkaszerű képletekké. A behatoló alkohol igen gyakran (főleg a sublimat-alkoholban), a sejtmagok chromatinját is ilyen sajkaalakú össze gyülemlésre kényszeríti a magtér egyik oldalában, úgy hogy a sajkaalak homorulata mindig az alkohol behatolásának iránya felé néz.

Másfelől pedig észleleteim azt is bizonyítják, hogy maguknak a párnasejteknek rendeltetése a glykogen raktározása. A glykogen apró szemecskék képében van a sejtekben; összefüggő nagyobb tömeggé csak az alkohol hatása préseli össze. Ott, a hol az alkohol a glykogentartalmú sejteket minden oldalról egyformán és már capillaris higításban éri, a szemecskék megtartják különállásukat, a mint ezt a 33. *B* ábrán föltüntetett párnasejtek mutatják, a melyek a test közepéről — mindkét felülettől körülbelül egyenlő távolságból — valók. A sajkaalak homorulatában is találni rendszerint több-kevesebb szabadon maradt glykogen-szemecskét. Az alkohol, mint a 33. *A* ábra némely sejtjein jól látható, itt-ott az összecsapzott glykogen-tömegbe is beléhatol, azt mintegy csöppök alakjában kivájja.

Másféle, nem kötőszöveti sejtekben is szemcsésen fordul elő a glykogen, mint azt a 32. ábrán a középütt levő óriási sejtben (mely a petevezeték szikkapui fölött van) is láthatjuk.

Ha most szemügyre veszszük a IV. t. 31., 32., 33. *A* és 34. ábráját, akkor azonnal megérthetjük a párnasejteknek a III. t. 24., 25. és 26. ábráin föltüntetett alkotását. Megérthetjük azt, hogy a protoplasmának ott látható szegényes, laza, spongyás szövedéke nem [illegible] hanem annak szükségszerű feltétele, hogy a sejtekben óriási mennyiségű tartalékanyag halmozódhassék fel.

Összefoglalva tehát mindent: a párnasejteket a kötőszövet egyik külön és igen fontos elemének kell tekintenünk, a melynek szerepe a szervezetre nézve egyfelől a szervek közeinek kipárnázásában, másfelől tartalékanyagoknak és pedig főként az állati keményítőnek: a glykogennek, részben pedig zsír vagy sziros olajnak és fehérjetesteknek raktározásában van.

A *Dendrocoelum* párnasejtjeivel azonosítható egyes sejteket több helyütt írnak le a *Turbellariusok*ban. A *Tricladusok* között említést tesz ilyenekről Ude 1908-ban a *Planaria gonocephalá*-ban (p. 318.), részletesebben ismertet ilyeneket Sabussow 1907-ben **([2.]** p. 748—751.) a *Planaria wytegrensis*-ben.[1] Bizonyos tekintetben egyezik a kötőszövetről általában vallott nézeteimmel Lang fölfogása is a *Polycladusok* kötőszöve-

[1] (Én Apáthy tanár úrral együtt tett észleleteimet a párnasejtekre vonatkozólag először 1906. május 31-én adtam elő az Erdélyi Múzeum Egyesület természettudományi szakosztályának ülésén. Előadásom rövid kivonata megjelent a Múzeumi Füzetek 1906. évi 1. kötetében, magyarul a 85. [1.] és kissé bővebben németül 155—156. **[2.]** lapon.)

téről. Legtöbb esetben azonban *Rhabdocoelidák*-ban írtak le hólyagos kötőszövetet (»blasiges Bindegewebe«), főként a *Dalyellidae* család élősködő alakjaiban és az *Alloeocoelák*-ban. A *Rhabdocoelidák* hólyagos kötőszövetéről szóló irodalom összefoglalását lásd GRAFF **[4.]** p. 2068—2074.

UDE a *Planaria gonocephalá*-ban rövidesen csak annyit ír a párnasejtekről, hogy »a mesenchymben nagyobb, inkább kerek és kevéssé csipkézett sejtek is láthatók, a melyek önállóaknak látszanak, mint a kisebb és erősebben elágazott kötőszöveti sejtek« (p. 318.).

SABUSSOW **[2.]** mint »önállósult hólyagos mesenchym-sejteket« (»individualisierte blasige Mesenchymzellen«) ismerteti őket. Az ő 39. táblán közölt 8. ábrája sok tekintetben az én III. t. 24. ábráján jelzettekhez hasonló sejteket tüntet fel. Az általam és az általa leírt sejtnek közös vonásai; a minden sejtet körülvevő és egymástól elkülönítő sejthártya, a sejttestnek hálós szerkezete, a magnak nem falmenti fekvése és a sejtek között maradó sejtközi hézagok. SABUSSOW rajzán a sejthártyák vastagabbnak, a mag aránylag is nagyobbnak van feltüntetve, a mint azt a *Dendrocoelum*-ban tapasztaltam. SABUSSOW a hólyagos sejtekben egy folyékony tartalomnál, a BÖHMIG-féle »Saftplasmá«-nál egyebet nem ír le. SABUSSOW ez önállósult hólyagos mesenchym-sejteket csak a testnek kerületi rétegében találja, de azok, »a test közepe felé eltünnek, és a mesenchym rendetlenül fekvő, hajladozó fonalakkal és tojásdad, meglehetősen sötét magvakkal ellátott átlátszó, csaknem kocsonyás kötőszövetnek látszik« (p. 748.).

A párnasejtek kérdéséhez a *Polycladusok*-at annyiban vehetjük tekintetbe, hogy LANG **[3.]** p. 83—86.) megállapítja róluk először is azt, hogy testükben üregek, hézagok, nagyobb lacuna-rendszerek nincsenek, hanem a szervek és szövetek közeit mindenütt kötőszövet tölti ki. Azokról a kisebb vacuolumokról, üregekről, szűk résrendszerekről pedig, a melyek a szövetekben sűrűn találhatók, »egyebet nem gondolhat, minthogy azok intracellularisak«. (p. 84.). Vannak olyan *Polycladusok*, — a *Leptoplanidák* — a melyeknek minden egyes kötőszöveti sejtje egy nagy vacuolumot zár be. És egy-egy ilyen sejt leginkább hasonlít a mi párnasejtünkhöz. LANG példaként a *Stylochus neapolitanus*-t ismerteti, a melynek sejtjei hólyagszerűek és elég egyforma nagyok (lásd **[3.]** Taf. XIX. Fig. 13.). Különböznek azonban ezek a sejtek a párnasejtektől abban, hogy LANG határt és határoló hártyát nem tud kimutatni rajtok.[1] A *Cestoplaná*-ban egy-egy sejt területén több vacuolum

[1] A *Cestoplana fasciatá*-ról pl. így ír: »Ich finde nirgends diese Plasmamasse um die einzelnen Kerne herum abgegrenzt, sondern sie ist überall in Kontinuität« (p. 84.).

is található, a fönt említett *Stylochus*-ban azonban csak egy nagy. A protoplasma a maggal együtt a vacuolumból teljesen visszahúzódik s a sejt kerületén kérget alkot; a *Dendrocoelum*-ban ellenben a protoplasmát sejttestben hálózatosan eloszlottnak láttuk. Az üregeket a *Polycladusok*-ban a színtelen és nem is színezhető perivisceralis folyadék tölti ki, mely a készítményekben egyenetlen megaludtnak látszik. A *Stylochus neapolitanus* garatjából azonban egészen párnasejtszerű, hártyával borított önálló sejteket ír le, melyeknek természetéről, sajnos, nem nyilatkozik.

Sokkal nagyobbfokú a hasonlóság a mi párnasejtjeink és a *Rhabdocoelidák* hólyagos sejtjei között. Részletesebben foglalkozni velük nem akarok, hanem utalok többek között főként Böhmig leírására ([2.] p. 197—206.) és tőle a XII. táblán a *Plagiostoma lemani*-ról közölt 17. és a *Pl. bimaculatum*-ról közölt 18. ábrájára, melyek az enyéimhez, illetőleg Sabussow rajzaihoz nagyon hasonlítanak és a sejthártya, sejtmag, sejttest-gerendázat tekintetében igen megegyeznek. A *Rhabdocoelidák*-ban is a sejtekben főként egy folyadékállományt (a »Saftplasmá«-t »Hyaloplasma«) és néhol gyüledékszemcséket mutattak csak ki.

A bélcsatornát körülvevő kötőszövet nyújtványos sejtjei: IV. t. 27., 29. és 30. ábra: *c. t. per.*

Ez a kötőszövetnek tulajdonképen eddig ismert eleme. A sejtek azonban, miként rajzaimon látható, sokkal nagyobbak, semhogy azokat a kötőszöveti nyújtványzat egyszerű csomópontjaiként tekintsük, mint a hogyan a legtöbb szerző tekinti. A sejtek egy irányban elnyúlnak. Hártyájuk nincs. Vastag, kevés ágra széteső nyújtványok jellemzik, melyek más nyújtványokkal összekapcsolódva vagy közvetetlenül belejük folytatódva (30. ábra *x)*, gyérszemű hálózatot alkotnak. A nyújtványok főként a testet átjáró izomrostokat követik.

Legkönnyebben megtaláljuk őket a bélcsatorna fala mellett, ahová mintegy rátelepszenek egyik-másik talp módjára szélesedő alappal és onnan nyúlnak tovább a különböző szervek, illetőleg izomtömlő felé.

A nyújtványos sejtek belső szerkezetéből is *formol-salétromsavsublimá'os rögzítés-* és Apáthy-féle hármas festéssel látunk legtöbbet (lásd a 27. és 29. ábrát). A sejtekben, megnyúlásuk irányában és nyújtványaikban finom hullámos fonalkák futnak le, melyek egymással szövedéket alkotnak. A fonalkák nem a kötőszöveti sejteket egyebütt az állatországban jellemző ú. n. kötőszöveti fonalkák, hanem inkább a fonalkásan rendeződő protoplasma. A kötőszöveti fonalkák az Apáthy-féle hármas festésben annyira jellegzetesen színeződnek — a rubintól pirosra, ha collagének, vagy ammonium-pikráttól sárgára, ha

rugalmasak — hogy azokat bármiféle rögzítőszer után is festik az illető festékek. Ezek a fonalkák azonban csak formolsalétromsav után válnak láthatóvá, mivel ez a sejttest egyéb tartalmát kioldja. Fénytörésük és festődésbeli viszonyaik az egyéb rögzítések után nagyon hasonlítanak a sejttest többi állományához, a melybe be vannak ágyazva és ezért válnak csak akkor láthatókká, midőn ez az egyéb állomány — legalább részben — kilugozódott. A fonalkákra sűrűn rakódik apró szemecskék képében a kicsapódott sejtnedv. Találhatók nagyobb egynemű szemecskék is (29. ábra), melyek azonosak a párnasejtekben leírt tartalék fehérjeszemecskékkel *(gran. alb)*. Az aránylag szintén kicsiny sejtmag formolsalétromsav hatása alatt durván gerendázatossá válik. Találhatók ezenkívül e sejteknek testében igen gyakran feltűnő sejtmagvú élősködő *Protozoonok*, valószinüleg *Cnidosporidiák*, melyekből néha annyi van egy sejtben, hogy a magot egészen valamelyik nyújtvány felé szorítják.

Merőben más képet ad e sejtek belső szerkezetéről az Apáthy-féle hármas festés a Zenker-*féle folyadék*kal (különösen az 50 C⁰-on) végzett rögzítés után. Az előbb fonalkás sejttest most egészen tele van sűrű, halvány-ibolyásra színeződő szemcsézettel, a mely szintén nem egyéb, mint a szemecskékben kicsapódott sejtnedv. Ennek a szemcsézetnek révén most már még keresztmetszetükben is sokkal könnyebben felismerhetők a nyújtványok (30. ábra, *d)*, sőt a sejtek nyújtványzata által az izomrostok körül létrehozott hálózat is *(proc. c. t. c. pv)*. Néhol azonban a szemcsék hosszanti sorokba szedődése (30. ábra *a* sejt *y)* itt is elárulja a belső fonalkás szerkezetet. A nagyon jól rögzített sejtmagvakban chromatikus szemcsézet és egy achromatikus nucleolus ismerhető fel. Megtaláljuk ezenkívül mindazokat az állományokat, melyeket a párnasejtekben megismertünk. A zsírt már Stoppenbrink kimutatta (p. 510.) osmiummal. A zsírcseppek jóval apróbbak, mint a párnasejtekben raktározottak és kevesebb is van belőlük. (Lásd IV. t. 34. ábra, *c. t. c. p* sejtekben.) Szintén kevesebb és kisebb szemecskéjű a glykogen is. Osmiumos rögzítésekre vastimsó-haematoxylinnel mutathatók ki jól a párnasejtekben már megismert fehérjeszerű testek.

Ezeknek az ismereteknek alapján a bélcsatornát körülvevő nyújtványos kötőszövetnek feladatául a táplálék átszármaztatását tekintem, a mit a zsírra vonatkozólag Stoppenbrink is következtet. Teljesítik tehát azt a feladatot, a mit az eddigi szerzők feltevése szerint az intercellularis résrendszer végzett. Hogy feladatuk a táplálék továbbítása és feldolgozása, arról tanuskodik elsősorban a sejteknek a bélcsatornával széles talprész segítségé-

vel való összefüggése, a mely arra való, hogy minél nagyobb felületen vehessék át a tápanyagot. Erről tanuskodik továbbá a sejtek másik végén fellépő gazdagabb ágaknak egyfelől a párnasejtekkel, másfelől a szik- és herezsákokkal (lásd 30. ábra *b* sejt *z* nyújtványát) szik- és spermavezetékekkel s más szervekkel kimutatható összefüggése. A nyújtványok közül egyik-másik az izomrostokhoz csatlakozik és követi azok lefutását. Hogy nem raktározzák a bennük levő zsírt és glykogent, mint a párnasejtek, azt mutatja ez állományok bennük levő szemecskéinek apró volta és csekély mennyisége. A formol-salétromsav után kimutatható fonalkák pedig arra valók, hogy gyorsítsák és elősegítsék a táplálék továbbítását és ennélfogva trophikus-fonalkákként fogom fel őket.

A bélcsatornázatot környező nyújtványos kötőszöveti sejtek tehát szállítják mindazokat az anyagokat, melyeket a párnasejtekben raktározva láttunk. Megkülönbözteti őket a párnasejtektől nyújtványos voltuk, fonalkás szerkezetük és élénkebb chromatinájú sejtmagjuk. Lehetséges, hogy a tápüreg körüli nyújtványos kötőszöveti sejtek az alapállomány termelésében is részt vesznek.

Ezt a feladatot azonban a táplálék szállítása mellett főként az **izomközti (intermuscularis) kötőszöveti sejtek:** IV. t. 35—40., V. t. 41., 42., 43. és 46. ábra,

végzik. Mivel a *Dendrocoelum* kötőszövete festéktelen (pigmentum nélkül való), ezeket a sejteket a kezdő kutató nagyon nehezen találja meg. Megismerésüket magam is eddig kötőszövet kimutatására *Örvényférgek*-ben nem igen alkalmazott két módszernek: a Golgi-féle chrom-ezüstöző eljárásnak és toluidin-kék-eosin-festésnek köszönhetem. Miután e két eljárás révén alkotásukkal tisztába jöttem, könnyű volt más közönséges módszerekkel is felismernem őket. A Golgi-*féle gyors eljárással,* az eredeti osmium-kalibichromikum-keveréket használva vagy szobahőmérsékleten színeztem (5—10 nap), vagy az osmiumot 5%-nyi formollal helyettesítve, 36 C°-os thermostátban tartottam az anyagot (8—10 nap). Ezzel a módszerrel az izomközti kötőszöveti sejtekben és nyújtványaikban és pedig kivétel nélkül minden sejtben, apró szemecskék képében rakódik le a chrom-ezüst. A sejtek és nyújtványzatuk alkotta hálózat a szemcsézet révén a színezetlen alapban teljesen láthatóvá válik (lásd IV. t. 36—40. ábrákat). Ez az igen finoman szemecskés színeződés csaknem jellemzőnek mondható a kötőszöveti sejtekre, jóllehet azok nem ritkán egészen rendesen egyneműre, sötét vörösbarnára vagy gesztenyeszínűre is színeződnek a chrom-ezüsttől.

Maguk a kisebb-nagyobb testű sejtek főként az izomtömlő belső oldalán, de gyakran az izomtömlő hosszanti rostjai között, sőt a mesoglaea-lemezhez hozzásimultan is találhatók. A lerakódott szemecskék sem a sejttestben, sem a nyújtványokban nincsenek egyenletesen eloszolva, hanem kisebb-nagyobb odvak közét látszanak betölteni. A nyújtványok sokkal gazdagabbak, de vékonyabbak is, mint a bélcsatornázatot körül vevő kötőszöveti sejtekéi. Egymással, valamint mások nyújtványaival is egyesülve, gazdag izomközti szövedéket (több szerző »Netzwerk«-je, »Balkensystem« stb.-je) alkotnak. A nyújtványoktól alkotott szövedék magának a kötőszövetnek sokkal nagyobb része, mint a nyújtványok nélkül vett sejttestek összege, úgy hogy a szövedékben csak itt-ott találunk maggal ellátott sejteket. Különösen sűrű ez a szövedék a mesoglaea-lemez alatt s a hosszanti rostokon kívül. A nyújtványok lefutásában bizonyos irányokat szab meg az izomzat, mert a nyújtványok rendszerint izommentében haladnak; ezt bizonyítja a IV. t. 40. ábrája, a mely a hasoldal hosszanti rostjai között kifejlődő hálózatot tünteti fel. A pigmentumnak — ehhez hasonlóan — izomrostok mentén való elhelyezkedését írja le Wilhelmi *Tengeri Tricladusok*-ban ([5.] p. 189. Taf. 2. Fig. 31., Taf. III. Fig. 13.). Jellemzi a nyújtványokat a tápüreg körüli sejtek nyújtványaival szemben a nagymértékű csomósodás (varicositas). A csomók (varix-ok) néhol akkorák (lásd a 37. ábrát), hogy egy kisebb sejttesttel is felérnek. E csomók is ép úgy odvacskásak, mint a sejttestek. Az V. t. 43. ábrája két kötőszöveti sejtet tüntet fel, mindeniken az impraegnatiónak két különböző fokával. Az egyik már csaknem egyneműre van impraegnálva, a metszetben látható nyújtványban azonban az odvacskák impraegnatiója kimaradt és így az hólyagosnak látszik. A másik sejtben még jól látható az odvacskás szerkezet a chrom-ezüst szemecskéknek az odvak közeiben való elhelyeződése révén és szakadozott köpeny alakjában már képződik az egynemű chrom-ezüstös burok. Az V. t. 41., 42. ábrái magános kötőszöveti sejteknek 36 C°os thermostátban végzett impraegnatióját tüntetik fel. Az ábrákon látható vékonyabb nyújtványzat idegszövedék, melynek egy ága a 41. ábra kötőszöveti sejtjéhez úgy hozzásimul, mintha annak saját nyújtványa volna. Mindkét sejt bent fekszik az izomtömlőben, nyújtványaik pedig a mesoglaea felé mind gazdagabbak lesznek és végül rajta végződnek.

Az izomközti kötőszövet belső alkotásának további megismerésére itt is, mint a bélcsatornázatot környező sejtekéhez, a Zenker-féle folyadékkal és osmiumos keverékkel végzett rögzítések szolgálnak.

Az osmium-sublimáttal ($+H_2O_2$) rögzített anyagot legczélszerűbb

toluidin-kékkel festeni (Bethe szerint). Egy ez úton nyerhető képet az V. t. 46. ábrája tüntet fel. A zöldre színeződött izomrostok között könnyű felismerni a kékes sejttestű és rendkívül odvacskás kötőszöveti sejteket. De annyi nyújtványt, a mennyit az ábrán látunk, ritkán követhetünk egy sejtből ki, mert azok színeződése kevéssé üt el a környezetétől. Láthatjuk a jelzett ábrán, hogy a Golgi-módszer feltüntette odvacskás szerkezet valójában létezik. Az odvak egy része üres, más részében szemecskék vannak; vagy csak egy nagyobb szemecske tölt ki egy-egy alveolust. A szemecskék a berlini-kék és kékeszöld különböző árnyalataiban tűnnek fel.

A IV. t. 38. és 39. ábrája egyazon sejtre vonatkozik: a 38. ábrán látható állapotban a Golgi-féle eljárással, a 39-ben pedig a chrom ezüstszemecskék kioldása után toluidin-kékkel színezetten. A mint látható, a két ábra egymásnak odvacskái tekintetében is jól megfelel. Az odvak toluidin-kék festés után is üresek, alig tartalmaznak egy-két szemecskét.

Sikerült a toluidin-kékes festést eosin-színezéssel úgy párosítanom, hogy most már ennek segítségével egészen jól lehet az izomközti kötőszöveti sejteket környezetüktől elkülöníteni. Az osmiumos rögzítésű anyagból készült metszeteket előzőleg vizes eosin-oldattal festettem. Azután toluidin-kékkel színeztem Bethe előírása szerint. A meleg toluidin-kék oldatból kivéve a metszeteket, 96%-os alkoholban leöblítem és eosinnek alkoholos (93%-os) oldatában addig differentiálom tovább a metszeteket, míg azoknak toluidintől kék színe szabad szemmel láthatóan ibolyába át nem megy. Tapasztalatom szerint a differentiálás a tárgylemez folytonos ide-oda mozgatása közben a metszetek vastagsága szerint egy, legfentebb két perczig tart. A metszetek gyors továbbkezeléssel balzsamban zárandók el. Az alkoholos eosinban az izmokból kioldódik a toluidin-kék és az eosin rézvörösre festi őket. A rézvörös színű izmok között pedig, mivel a kötőszöveti alapállomány alig színeződik, könnyű az ibolyás-kéken maradó kötőszöveti sejteket nyújtványaikkal együtt felismerni. A sejtmag halvány-ibolyaszínű. Az előbbi módszerekkel látott, valószínűleg fehérjeszemecskék most is sötétkék színűek. E módon új elemként igen apró eosintól színeződő szemecskék mutathatók ki.

Az osmiumos rögzítéssel látottakat megerősíti a Zenker-féle folyadékkal rögzített szövet is. Legjobb utána festékül az I. A. jegyű haematein alkalmazni. Egy ilyen módon kezelt metszet kötőszöveti sejtjét a IV. t. 35. ábrája tünteti fel. A sejttest halvány kékesszürke, a sejtmag csekély chromatin-állományú, egy chromatikus nucleolussal. A sejtmag

nagyon gyöngéd, változatos alakú, a sejttest odvainak megfelelően behorpadó. A sejttest gazdagon odvacskás. Az odvak falában és néha magukban az odvakban is különböző nagyságú, többnyire gömb-, de néha másalakú szemecskéket találunk. Ezek azok a szemecskék, melyeket osmium után toluidin-kék lékre színezett. E szemecskék erős fénytörésűek, I. A. jegyű haematein kissé vöröses-szürkére, néha szennyes sárgászöldre színezi őket. Egy-egy sejt a nagyobb szemecskékhez hasonlóan viselkedő állománynyal annyira meg van tömve, hogy egészen egyneműnek látszik.

Apáthy-*féle hármas festéssel* a sejttest szürkés színén halványpiros árnyalat fut végig. A szemecskék sárga színűek.

Vastimsó-haematoxylin után a sejttest világosszürke, a szemecskék pedig aczélkék színűek ; eosinnal párosítva a festést, a szemecskék sötétbarnák.

Mutathatunk ki végül a glykogen kimutatására használatos eljárásokkal, különösen pedig Mayer P. *csersavtintás* festésével, e sejtekben kevés mennyiségű glykogenszemecskét is.

Nem hagyhatom végül megemlítés nélkül azt sem, hogy methylenkékkel végzett vitalis (vagyis helyesebben nem rögzített anyaggal kisérelt) festési kísérleteim közben színeződtek egyes izomközti kötőszöveti sejtek is, melyek az osmium-toluidin-kékes eljárás utániakkal teljesen azonos képet mutattak.

Összefoglalva tehát mindeneket, az izomközti kötőszöveti sejteket jellemzi az, hogy sejttestük protoplasmás része aránylag tömöttebb, mint más kötőszöveti sejteké; a sejttest mind a mellett is erősen odvacskás szerkezetű. Jellemzi őket nyújtványaik nagy száma, gazdag elágazása, hálózatosan összekapcsolódása és erősen csomócskás volta. A sejttestben háromféle formált alkotórész van: 1. különböző alakú, valószínűleg fehérjeállományú nagyobb, 2. apró, eosintól színeződő kisebb szemecskék, 3. glykogencseppek. Az odvakban vagy sejtnedv van, vagy pedig — legalább a kisebbek — zsírcseppek helyét jelölhetik. Ezek alapján tehát feltétlenül be kell ismernünk azt, hogy az izomközti kötőszöveti sejtek az alapállomány termelése mellett az anyagforgalmat is közvetítik.

Az izomközti nyújtványzatot is az izomrostok kötőszeréül tekintem és Wilhelmi ama megjegyzésének, hogy »Jander és Böhmig ész-

leletei alapján fel kell tételeznünk, hogy a sejtek nyújtványai nem tisztán protoplasmás természetűek, hanem a sejtek nyálkás hidjait képviselik« [5.] p. 183.), semminemű támasztékát nem nyertem nyálkafestéseim közben.

A hámalatti (subepidermalis) kötőszövetben külön sejtféleség nincsen. Az izomtömlő hosszanti rostjaitól kifelé, esetleg a mesoglaealemezhez hozzásimultan is található sejtek (l. V. t. 42. ábra) legfeljebb csak kisebbek, mint a más izomközti sejtek. Nyújtványzatuk, mint már említettem, összehasonlítva más helyekkel, az egész testben legsűrűbb hálózatot képez. Külön szövetféleség gyanánt főkép azért kellett felvennünk, mert alapállományszerű termékük, a mesoglaea, eltér a szervezet egyéb kötőállományától.

Függelék: differentiálatlan sejtek (»Stammzellé«-k).

A még kötőszöveti sejtekül nem tekinthető és a kifejlett, sőt még az ivarzáson túl levő állatokban is az embryonalis mesenchym képviselőjeként veendő WAGNER-KELLER-féle alapsejtekről: »Stammzellek«-ről (»Bildungszelle«, »selbständige Zelle« — másoknál) szeretnék még egy pár szót szólni; itt a kötőszövet keretén belül azért, mert belőlük kötőszöveti sejtek is lehetnek, másfelől azért, mert újabban WILHELMI [5.] a már kialakult és differentiálódott szöveteknek (köztük a kötőszöveti sejteknek) tulajdonítja mindazokat a feladatokat, a miket a szerzők (STEINMANN kivételével) eme alapsejtek rendeltetéseként fogtak fel. A WAGNER-féle »Bildungszelle«-ken (p. 371.), vagy a KELLER-féle »Stammzelle«-ken (p. 384.) a mai felfogás értelmében kicsiny, kerek, kifejlett állatok testében elszórtan és önállóan található sejteket kell értenünk, melyek aránylag nagy, chromatinában gazdag és egy nucleolusszal ellátott sejtmaggal s a mag körül keskeny, de feltünően chromatikusan színeződő protoplasmával vannak ellátva. E sejtek a *Dendrocoelum*-ban sem egymás között, sem más sejtekkel protoplasmás összeköttetésben nem állanak. Legbiztosabban felismerhetjük az embryonalis állapotú síksejtekkel való megegyezésükről. WAGNER szerint, kihez KELLER (p. 384., 385.) is csatlakozik, e sejtek »képezik a kiindulási pontot a regenerálódási folyamatokban« és »nemcsak önállóak, hanem szervezettségük és képességeik tekintetében különlegesebben semmi irányban nem alakúltak, a mi őket arra képesiti, hogy bármi nemű szerv képzé-

sére felhasználódhassanak«.[1] A későbbi szerzőkben azután kialakult az a nézet, hogy »omnipotens«-eknek tartsák mindazoknak a szerveknek és szöveteknek felépítésére, melyeket mesodermalis eredetűeknek kell tekintenünk. Igaz, hogy mindkét szerző a kötőszövethez számítja őket, ámbár KELLER szerint is »élesen megkülönböztetendők az elágazott kötőszöveti sejtekből« (p. 384.). WAGNER szerint pedig »noha ezekben az elemekben embryonalis állapotban maradt sejteket kell látnunk, mind a mellett bizonyára olyan képzősejteket képviselnek, melyek az állatnak ivartalan szaporodáskor a legszabadabb rendelkezésére állanak«.[2] STOPPENBRINK azonban, kinek nézetét fentebb már osztottam, azt mondja az alapsejtekről, hogy nem a kötőszövet különleges alakjai, hanem »teljesen embryonalis jellegű, ki nem különült sejtek« (p. 511.). Mindamellett WILHELMI, támaszkodva részben STEINMANN-ra, teljesen elvetendőnek tartja az alapsejtek fogalmát. STEINMANN **[2.]** ugyanis igen kétkedőleg veszi e sejtek embryonalis állapotát. Mivel ő az alapsejtek és a kifejlett kötőszöveti sejtek között teljes átmenetet talál, nem tudja eldönteni, melyik lehet az embryonalisabb állapotú, mert szerinte az alapsejteket mintegy pihenő parenchymsejteknek tekinthetnők: (**[1.]** D. 533.). WILHELMI azonban egész határozottan kimondja először is azt, hogy »különlegesebben kikülönült, vagy, helyesebben mondva, ki nem különült sejtek, melyeknek az volna a rendeltetésük, hogy csak a regenerationál lépjenek működésbe (azaz KELLER nek és az észlelőknek Stammzellé-i) nem léteznek«.[3] Másodszor pedig azt, »hogy a mesenchymnek valamennyi része (parenchym, mirigyek, izomzat, ivari készülék), a mely az embryonalis syncytialis mesoderma-sejtekből származik, a nevezett sejtekkel egyenértékű kezdetileges mesenchym-sejtekké visszaalakulhat és ebből megint felépülhet«.[4] (**[5.]** p. 188.).

[1] »bilden . . . den Ausgangspunkt für die Regenerationsprocesse« . . . »besitzen . . . nicht nur eine gewisse Selbständigkeit, sondern auch zum grossen Theile wenigstens eine Indifferenz ihrer besonderen Organisation und Leistung, welche sie befähigen, zu jeglicher Art von Organbildung benützt zu werden« (p. 371.).

[2] »Darf man . . . in diesen Elementen vielleicht auf embryonaler Stufe stehen gebliebene Zellen erblicken, so stellen sie doch sicherlich Bildungszellen vor, welche dem Thiere bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung zur freiesten Verwendung zu Gebote stehen« (p. 371.).

[3] »Besonders differencierte Zellen, oder, besser gesagt, indifferente Zellen, die den Zweck haben, erst bei Regeneration in Function zu treten (das sind die »Stammzellen« KELLER's und der Autoren), existieren nicht« (**[5.]** p. 187.).

[4] »Es können also alle Theile des Mesenchyms (Parenchym, Drüsen, Muskulatur, Genitalapparat), die aus embryonalen syncytialen Mesodermzellen hervorgegangen sind, zu genannten Zellen gleichwerthigen primitiven Mesenchymzellen rückgebildet und aus diesen wieder aufgebaut werden« (**[5.]** p. 188.).

A már differentiálódott kötőszövetnek (»Parenchym«) ezt az »omnipotentiá«-ját Steinmann is feltételezi második dolgozatában ([2.] p. 164.).

Ezekkel szemben bizonyos első sorban is az, hogy az apsejtek — habár nem is a Keller értelmében vett kötőszövetet alkotó sejtek, de mint jól körülírható és föltalálható embryoanlis jellegű sejtek — léteznek. Megengedi, mint sejtformának létét, Wilhelmi is, pl. ki nem fejlett mirigysejt, vagy visszaalakult (rückdifferencierte) mesenchym-sejt képében (p. 187.). Léteznek e sejtek általánosságban az *Örvényfé g. k*-ben, mert őket igen sok újabb, feltétlen megbízható szerző kimutatja (Bőhmig, Graff, Wilhelmi stb.). Megtaláltam én is a *Dendrocoelum*-ban csaknem mindenütt; és megtalálta — a nélkül, hogy figyelmét külön rájuk irányítottam volna — mesterem, Apáthy is, a Napoliba 1909 nyarán utána küldött készítményeimben, és oszlási alakjaiknak rajzát hozta magával.

Ahhoz, hogy a regeneratiók alkalmával a szervezetnek mely szövetei minő szerepet visznek, nem szólhatok hozzá. De hogy a fejlődésnek rendes menetén levő szervezetben a szöveteknek gyarapítására, vagy az elhasználódottak pótlására ne álljanak embryonalis állapotú sejtek készletben, hanem pl. izomrostok gyarapítására már differentiálódott kötőszöveteknek kelljen átalakulniok, azt lehetetlennek tartom. Vallom, ugyan Wilhelmi-vel együtt, hogy »az embryonalis syncytialis mesoderma-sejtek kikülönülésének első lépcsőjét az elágazott parenchym-sejtek tüntetik fel.« ([5.] p. 185.), de a kötőszöveti sejtekről fentebb leírtak feltétlenül meggyőztek engem abban is, hogy ezek oly sokoldalú és be nem szüntethető munkát teljesítenek a szervezetnek, hogy ennek rendes fejlődése során nem nélkülözhetők és rovásukra sem izomrostok, sem mirigysejtek elő nem állhatnak. Erre csakis a kimutatott, embryonalis állapotban fenmaradó és rendeltetésükre várakozó sejtek szolgálhatnak. Oszlásukat megfigyelte Bőhmig ([3.] p. 392.), tapasztalta mesterem, Apáthy és sok esetben megfigyeltem magam is. A III. táblán közölt 28. ábra épen két oszlásban levő formájukat tünteti fel.

A penis mirigysejtjeinek az ivari időszak multával feleslegessé válásukat tapasztaltam. De akkor sem alakultak ezek vissza embryonalis állapotú sejtekké, hanem felhólyagosodtak, bennük nagy vacuolumok keletkeztek, elvizenyősödtek, sejtmagjuk mind kisebb lett, protoplasmájuk a sejttest növekedése ellenére is mind kevesebb- és kevesebbé vált és végül feloszlottak.

Nem szabad különbséget tennünk egyfelől a »Stammzelle«-k, másfelől az embryóban található differentiálatlan sejtek, továbbá a fej-

lődés előrehaladt folyamatán levő állat pl. síktüszőjének, petefészkének vagy heréjének alapját képező ős csirasejtek között sem. A járatokba rendeződött síktüszők alapját képező, vagy a mellső testvégen a 4. és 5. bélcsatornaág között fellépő sejtcsomókról vagy sejtsorokról csak egymáshoz, illetőleg más szervekhez való viszonyuk és nem az alapsejtektől való különbözőségük alapján tudjuk azt, hogy belőlük síksejtek, illetőleg petesejtek válnak. Viszont az alapsejtekről csak azért nem tudjuk, hogy mivé fejlődnek, mert pl. sem az izomrostoknak, sem a kötőszöveti sejteknek megszabott és külön megjelölhető helyük a szervezetben nincsen.

A »Stammzelle«-k fogalmát tehát Wilhelmi-vel szemben feltétlenül fenntartandónak vélem.

Kötőszöveti alapállomány és a mesoglaea-lemez.

A kötőszövetnek a közönséges festések után leginkább látható része az alapállomány és a mesoglaea-lemez. Mindenekelőtt hangsulyozottan ismételnem kell azt, hogy az alapállomány teljesen alkattalan, minden belső szerkezet nélküli, egynemű állomány, mely lehetőleg minden szövetközt kitölt. A szerzők mégis hol lemezesnek (»lamellös«), hol hálózatosnak (»netzartiges«), hol gerendázatosnak (»balkenartiges«) írják le. Ilyennek látszik, mint műtermék akkor, ha a szövetek közeit kitöltő állomány zsugorodik, vagy éppen, pl. egy párnasejtes terület, összeszakadozik s a párnasejtek elszakadozott falai igazán lemezek képében maradnak fenn. Ilyenkor csapódnak a magvok is az elszakadozott területek csomópontjaiba (»Maschenknoten«). Az alapállomány minden, valamelyes szerkezetre valló képet csak önkénytelenül ölt. Lemezesnek látszik, ha valamely egy irányba futó sejtek — pl. izomrostok — közeit tölti ki, és mi a rost lefutásának irányában haladó metszetben nézzük (V. t. 45. ábra, a hol a közti állományt salétromsavas ezüst színezi Cajal szerint). De ha erre merőleges a metszet, akkor már ugyanaz az állomány hálózatosnak látszik (V. t. 44. ábra, előbbi szerint kezelve). Ha pedig az össze-vissza kúszált szövetek közeit tölti ki, akkor gerendázatos. Hogy mennyire bírálat nélkül mondták ki a szerzők a szerkezetére vonatkozó véleményüket, látszik az V. t. 44. és 45. ábráján, melyek a szervezet egyazon helyéről tüntetik fel a kötőállományt különböző irányú metszetekben. A Cajal-féle ezüstöző eljárásban az ezüst a kötőszöveti alapállományba csa-

pódik ki a legnagyobb mértékben. Ha homlokirányú metszetet készítünk az állatból, az izomtömlő hosszanti rostjai között a 45. ábra képe tárul elénk ; ott a kötőszöveti alapállomány lemezesnek látszik. De ha ugyanazt a helyet sagittalis vagy keresztmetszetben vizsgáljuk, akkor az izomrostok keresztmetszetei között hol hálózatosnak, hol gerendázatosnak látjuk az alapállományt (44. ábra). A kötőszöveti alapállomány legtömörebb az izmos mirigyben (»musculöses Drüsenorgan« Jijima) és a penisben.

Mesoglaealemez. A kötőszöveti alapállomány a szervek kerületi része és a test felülete felé tömegében mindinkább nő. De az állomány tömege a sejtek és nyújtványzataik mennyiségéhez képest ott is csekély. A testfelületen az alapállomány a mesoglaea-lemeznek, az eddigi szerzők szerinti alaphártyának (»Basalmembran«), alkotásába megy át, melyre kívülről a külhámsejtek alapja felől az igazi basalis hártya borul reá. A mesoglaea-lemez igen különböző vastagságú az állat összehúzódásának foka és a rögzítőszer zsugorító hatása szerint. A O C°-hoz közelálló hőmérséken végzett osmiumos rögzítésben marad a legvastagabb. A mesoglaea-lemezben kötőszöveti alapállományon kívül még más állomány is van, mely azt mikrotechnikai viselkedései alapján a kötőszöveti alapállománytól megkülönbözteti. E viselkedések egyike az, hogy a Simarro-Cajal ezüstöző eljárásban a kötőszöveti állomány nagy mértékben nyeli el az argentum-nitricumot, és tőle sötétbarnává, átaranyozásban feketévé lesz, a mesoglaea-lemez ellenben színtelen marad. Zenker-féle folyadék után vastimsó-haematoxylintól az alapállomány szürke, a mesoglaea ocker-sárga ; toluidin-kékkel (Bethe szerint) az alapállomány pirosan incrustálódik ; a mesoglaea zöld ; Apáthy-féle hármas festésben az alapállomány ibolya (violaceus és atroviolaceus [Saccardo] között), mesoglaea-lemez halványibolya. Sublimat után hármas festésben az alapállomány roseus, mesoglaea vinosus. Sublimat-osmium után I. A. jegyű haemateintól az alapállomány színtelen, a mesoglaea violaceus és fumosus között. Egyformán színeződik az alapállomány és a mesoglaea-lemez, sublimátos rögzítés után I. A. jegyű haemateintól és a Mallory-féle hármas festésben az anilinkéktől és Zenker-féle rögzítés után az Unna-féle orceinnal. Mindezek és a *Hydropolypusok* mesoglaea-lemezével vélt azonossága felköltötték bennem azt a hitet, hogy a mesoglaea-lemez egy rugalmas hártya, a mit az a tapasztalatom is támogatott, hogy az állatnak legösszehúzódottabb állapotában sem látszik rajta redőzöttség, hanem akkor is éppen olyan síma, mint kinyújtózáskor. Steinmann is (**[2.]** p. 161.) nagyon rugalmas és engedékeny természetűnek mondja

e hártyát. Rugalmas voltának kimutatására megpróbáltam az erre alkalmas WEIGERT-féle resorcin - fuchsin - festést, sublimátos rögzítés után. Az eredmény, mint a XVI. t. 2. mikrophotogrammján látható, az volt, hogy a különben festetlen metszeten a mesoglaea-lemez egy sötét vonal képében vált ki. Vagyis feltétlenül rugalmas természetű. A rugalmas elemeknek másik festőszere, az UNNA-féle orcein, színezi az alapállományt is, de semmi egyebet a szervezetből; ilyen festéstől a mesoglaea-lemez be a test felé nincs élesen határolva, hanem átmegy a kötőszöveti alapállományba. Talán a mesoglaea-lemezben is van a rugalmas állományon kívül a kötőszövetével megegyező alapállomány. Ezt látszik bizonyítani az, hogy ha ZENKER-féle folyadékban főzzük az állatot, a mesoglaea-lemezből egyik állomány kioldódik és a visszamaradt rész finoman szivacsosnak látszik.

A mesoglaea - lemez sublimat-osmium, a CAJAL-féle ezüstöző eljárás, absolut alkohol, vagy aetheres rögzítés után lemezkés szerkezetűnek mutatkozik. Hasonlóan lemezes (»schwach längsgestreift«) szerkezetet és az epithelium felől igazi basalis hártyát (»eine dunkle, oft doppelt konturirte Linie« p. 168.) mutat ki WILHELMI is a *Bdelloura candidá*-n **([5.]** p. 168., 169.).

IZOMZAT.

Az *Örvényfé g k* testében általánosan a kerületesen fekvő *a)* bőrizomtömlő iz. ait, *b)* a testet különböző irányokban átjáró rostokat és *c)* az egyes szervek izomzatát különböztetjük meg.

Az izmoknak előbb említett második csoportját a szerzők Iijima dolgozata óta (p. 376.) testizomzat (»Körpermuskulatur«) címén állítják szembe a bőrizomtömlővel (»Hautmuskulatur«). Én ezt a megkülönböztetést nem tartom szerencsésnek, mivel az izmoknak mindkét csoportja egyaránt a testet szolgálja és fejlődésük alapja is ugyanaz a mesenchym. Még el lehetne talán különíteni »bőrizomzat« néven a bőrizomtömlő körkörös és átlóirányú rostjait; de már a hosszanti izomzat, mely az összes izomzat fő tömege, mindenképpen az egész test izomzata, tehát »Körpermuskulatur«. A magasabb rendű férgekkel való összehasonlítás is erre vezet, mert a körkörös (illetőleg körkörös és átlóirányú) izomrostok a tulajdonképpeni bőrizomzattal, vagyis a hámalatti kötőszövetben foglaltakkal, egy és a hosszanti izomtömegtől különböző eredésűek: az utóbbiak ott a mesoblastból, az előbbiek a mesenchymlő fejlődnek.

a) Bőrizomtömlő. Az izomzat tudvalevőleg bőrizomtömlőnek, vagyis hámalatti egységes szövetrétegnek képében először az *Örvényférgek*-ben jelenik meg s az *Örvényfé gek*-nél fejlettebb fokra jutott többi részében az állatországnak mindig megvan, legalább a fejlődésnek valamelyik fokán.

A *Dendrocoelum* izomzatára vonatkozó ismereteinket Iijima (p. 376—381.) és Chichkoff (p. 470—482.) nyomán röviden a következőkben foglalhatjuk össze.

A *Tricladusok* izomtömlőjét általán a rostoknak három különirányú rétege alkotja: külső körkörös (circularis), közbülső átlóirányú (diagonalis) és belső hosszanti (longitudinalis) réteg. Több fajban *(Planaria torva-, polychroa-* és *gonocephalá*-ban, a

Dendrocoelum puctatum-ban és *angerensé*-ben) a körkörös és átlóirányú rostok között külső hosszanti réteget is mutattak ki. Az izomtömlőhöz számíthatnók még a csakis hasoldalt fellépő haránt (perlateralis) rostok rétegét is. JIJIMA szerint (p. 377., 378.) a *Dendrocoelum lacteum* izomtömlőjét a tőle vizsgált *Planariák* izomtömlőjétől a külső hosszanti réteg hiánya különbözteti meg. Jól kifejlett példákon azonban igen könnyen megállapíthattam, hogy úgy a hát-, mint a hasoldalon a körkörös rostokon belül egymás mellett elég gyéren álló hosszanti rostok következnek és csak utánuk az átlóirányúak. Néhol találhatók azonban az átlóirányú rostok között is hosszantiak. Sőt tapasztaltam azt is, hogy a belső hosszanti rétegből egyes rostok kitérnek rézsút a hám felé, áthaladnak az átlós rétegen és a körkörös rostok között haladnak tovább. A *Dendrocoelum*-ban tehát voltaképpen egy vegyes közbülső rétegről lehetne szó, melyet hosszanti és átlós rostok keverten alkotnak. Benne túlnyomó számban vannak a határozott réteget formáló átlóirányú rostok. A külső hosszanti rostok mégis túlnyomó számukban főként az átlós és körkörös réteg között feküsznek.

A körkörös réteg (I. t. 10—14. ábra, V. t. 44. ábra *musc. circ.)* orsószerű, hengeres rostokból áll. A rostokból helyenként fonalkák csoportja lép ki, és vagy összeolvad a szomszédos rosttal, vagy az anyarost mellett, mint annak párhuzamos ága halad tovább. A magukban is haladó eme vékony fonalak miatt sajátszerűen fonalkásnak látszik, különösen ZENKER-féle vagy osmiumos rögzítések után vastimsó-haematoxylintól, ez a réteg. A rostok egymással párhuzamosak és egyeseknek rézsútos kitérését nem tapasztaltam. CHICHKOFF szerint egy-egy rost nem veszi körül az egész testet, még csak egyik testszegélytől a másikig sem ér át. A körkörös réteg a hátoldalon 1—2, hasin 4—5 rostnyi vastagságú (sublimátos rögzítés után). A fejvégnek a szemek előtti részén azonban a viszony megfordul: a hasoldalon nagyon vékony és gyéren álló rostokból egy réteg, a hátoldalon ellenben sűrű és 3—5 rostnyi réteg van. A réteg vastagságára vonatkozó adataink a bőrizomtömlőre nézve is éppen úgy ingadoznak a különböző rögzítések szerint, mint a garatra nézve (lásd ott!).

Az átlóirányú rostokból álló réteg megszakítatlan folytonosságú az egész testben. Kiterjed a tapogatókra is. Leggyöngébb fejlettségű a fejvégen hátoldalt a tapadó folt területének megfelelően. Rostjai szalagszerűek. Sokkal gyérebben állanak egymás mellett, mint a körkörösök. Mégis néhol négy rétegnyi rost is van egymás felett. Az egy irányban haladó rostok csak úgy átlagosan pár-

huzamosak egymással, mert nagyon sok olyan rost van közöttük, melyek a nagyobbrészt egy irányban haladóktól eltérően, ezeket kisszögben keresztezve, haladnak. Szalagszerűek az átlóirányú rostok között futó, vagy tőlük a hám felé eső hosszanti rostok is. Az utóbbiak körülbelül négyszerte gyérebben állanak, mint az átlósak. Ebbe a vegyes rétegbe és a körkörösbe esik, a mint már említém, a kötőszöveti sejtek leggazdagabb nyújtványhálózata, a mi összefügg az izomrostoknak nem tömött sorakozásával. Jijima (p. 379.) azt állítja, hogy a körkörös és átlós réteget kötőszövet választja el egymástól. Én ezt sehol sem tapasztaltam; Jijimá-t valami rossz rögzítés ejthette tévedésbe.

A legvastagabb réteget a hosszanti rostok alkotják. E réteg a hasoldalon sokkal fejlettebb, mint a hátoldalon. A hosszanti rostok kötegekbe csoportosulnak s a kötegeket egymástól kötőszövetből, mirigycsatornákból és dorsoventralis rostokból álló hát- hasi irányú sövények választják el. A rostok egyik kötegből a másikhoz csatlakoznak és ezáltal a kötegek egy hosszúra nyúlt szemű hálózatot hoznak létre. Hasonlót figyelt meg *Tengeri Tricladusok*-on Lang ([2.] p. 193.), Bőhmig ([3.] p. 383.) és Wilhelmi ([5.] p. 172., 173.). Már Jijima megjegyzi a hosszanti rostokról, hogy a kötegek a fejvégtől nem messze a középvonal felé futnak össze p. 379), azt azonban nem vette észre, hogy a medianus síkban keresztezik is egymást az összehajló rostok.

A hasoldalon a hosszanti rétegen belül még egy belső harántirányú rostokból álló réteg helyezkedik el. E rétegnek fontos viszonya van az idegrendszerhez, mert a hosszanti fő idegtörzsek és az agytájék (mint azt Jijima p. 380. megjegyzi) tőle befelé feküsznek, a haránt idegösszeköttetések ellenben a hám irányában ívelten alája süllyednek. Az agytájék saját commissurája azonban szintén belül van e rétegen. A harántirányú rostos réteg rostjai az agytájékon nem futnak egyenes vonalba harántul, hanem görbültek. Homorúságuk a fejvég felé néz. Harántirányú rostok a tapogatókon is találhatók.

Az agytájékon a test középvonala felé a hosszanti és a haránt izomréteg között belső átlóirányú rostokat is találtam, melyeket nem téveszthetünk össze az előbb említett s a középvonalban keresztező hosszirányú rostokkal, már csak azért sem, mert az utóbbiak görbék, ez átlóirányú rostok pedig egyenesek. Belső átlóirányú rostokat csakis a hosszanti főidegtörzsek között találunk. Ezek farkvég felé körülbelül az agytájéki első fő haránt idegösszeköttetéstől (*C. c. comp. ant*) számítható ötödik és fejvég felé az ugyancsak tőle számítható (a nervus longitudinalis anteriusnak) negyedik rendes hasi commissuráig terjednek.

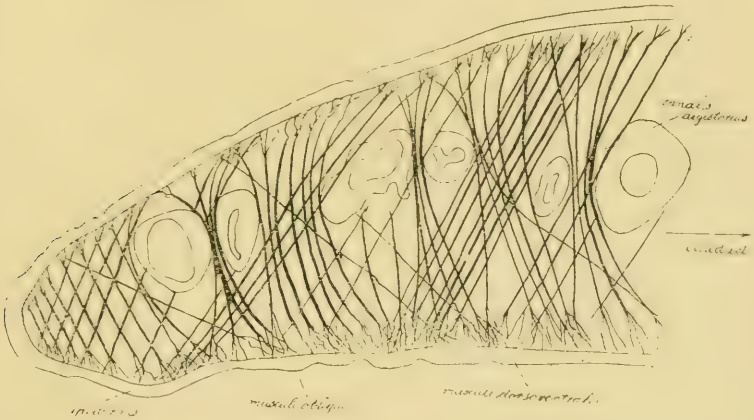
Az izomtömlő a hasoldalon sokkal vastagabb, mint a hátoldalon. Ezt csakis a hosszanti rostoknak a hasoldalon fellépő túlnyomó tömege okozza. Legvastagabb izomréteget az agytájék alatt találunk. A garatzsák és a párzási szervek táját azonban a hosszanti rostok, oldalt görbülve, kikerülik és ennélfogva ezeken a helyeken az izomtömlő a hátoldalinál is vékonyabb.

b) A testet különböző irányban átjáró rostok. A hát-hasi rostok *(musc. dorsv)* az egész testben egyenletesen oszolnak el. Találhatók úgy a testszegélyen, mint a. fej- és farkvég legszélső széléig. Legszámosabbaknak a farkvégen mondhatók. A rostok a széleken magánosan állanak, de a test közepe tája felé kötegekbe csoportosulnak. A tápcsatornarendszer, a garatzsák, valamint a penishüvely által elfoglalt helyeknek megfelelő rostok lefutásukban elgörbülnek hát-hasi irányuktól az illető szervek felületén, de alsó és felső végük mégis egyazon hát-hasi vonalba esik. A tápcsatornarendszer mentén futók ráborulnak az ágakra, mint valami félkörös rostok és valószínűleg ennek megfelelő szerepet is töltenek be.

Nem hát-hasi irányú rostokról először Wendt tesz említést 1888-ban (p. 260.) a Gunda *ulvae*-ban. Ezek szerinte vékonyak és a testben minden irányban haladnak. Bőhmig vet először behatóbb kutatásnak alá néhány *Tengeri Tricladus*-t (**[3.]** p. 385—389.) és kétféle rézsútos lefutású rostot mutat ki bennük, úgymint ferdén harántirányú (»schräg transversale«) és ferdén hosszanti (»schräg longitudinale«) rostokat. Magam is találtam a harántsíkban rézsút lefutó rostokat a *Dendrocoelumban* a testszegélyen. Elhelyezkedésük olyan, minőt Bőhmig a 387. oldalon a 6. szövegközi ábrában a *Procerodes ohlini*-ről feltüntet. Kétirányúak s a test rendes mászó helyzetében egymást csaknem derékszögben keresztezik. A fej végen azonban a szemek előtt az egész keresztmetszetben igen sűrűn találhatók és ott a tapadás munkájában vesznek részt. Inkább el vannak oszolva az egész testben a paramedialis síkokban ferdén lefutó rostok, de ezek is a két testvégen a leggyakoribbak. A 13. szövegközti ábra sublimátos rögzítés után tünteti fel a fejvég izomzatát a szemtől laterálisan haladó sagittalis metszetben. Számosabbak azok a rostok, melyek a hátról a fejvég felé rézsútosan futnak. Valószínüleg ezek megrövidülésével tartja fenn fejét az állat mászása közben. A hátulsó testvégen pedig éppen az ellenkező irányúak a számosabbak, melyek szintén e rész felemelgetésére valók. A garat, valamint az ivarszervek közelében mindkét irányú rézsútos rostok egyenlő mennyiségben vannak (l. a 9. szövegközti ábrát). Ezek itt vékonyak és számuk is csekély.

Meg kell végül még említenem, mint a homloksíkban rézsútos rostokat, a tapogatókba haladó és az érző idegekkel párhuzamos izomrostokat, melyek a tapogatók visszahúzói (retractorok).

Mindezek a hát-hasi, rézsútos, sőt még az izomtömlő harántirányú rostjai is végükön az izomtömlőn áthaladtukban szétágaznak. E r o s t o k v é g á g a i n a k e l o s z l á s a i g e n s a j á t s á g o s a n k é t f é l e módon történik. Az egyik typus folytonos vékonyodás közben számos ágat bocsát és ágai legfeljebb a mesoglaea-lemezig hatolnak, s rendszerint a bőrizomtömlő valamelyik izomrostjába fordulnak be. Ilyen elágazódást ismertet Zernecke a *Cestodesek*-ből (p. 101—102. és Taf. 8. Fig. 1—11.),



13. ábra. A fejvég nem bőrizomtömlőbeli izom rostjai a szemtől lateralisan haladó sagittalis metszetben, sublimátos rögzítés után (körülbelül 45-ször nagyítva).

Bettendorf a *Trematodesek*-ből (p. 314—316. és Taf. 32. Fig. 39.). Egy másik része az izomrostoknak rendszerint megtartja rendes vastagságát még a hosszanti rostok között is és végül egy kissé megvastagszik s ágait egy pontból, a mesoglaea-lemezen át a hámsejtekbe küldi ki s a mint már ismertettem (p. 20., 21., 23., 67., 68.), a végágak csaknem a hámsejtek szabad felületéig jutnak, csaknem addig a magasságig, a meddig a sejtközi ragasztó állomány hatol (VI. t., 47. ábra). Az izomrostok egyrésze végágainak hámba való kihatolására legelőször osmiumos rögzítés után véghezvitt toluidin-kékes festés nyomán jöttem rá, de ezt nagyon szépen fölismerhetjük lépten-nyomon kellően differentiált vastimsó-haematoxylin után is (I. t. 10. ábra). Legmeggyőzőbb képet mégis a Golgi-féle impraegnatio nyujt, mely után a 47. ábrám is készült.

A z i z o m z a t egyes részeinek é l e t t a n i s z e r e p e helyzetükből

és rostjaik lefutásából kiolvasható. Mégis külön ki szeretném emelni a hasoldal erősen fejlett hosszanti izomzatának és a tápcsatornára ráboruló háthasi rostoknak szerepét. Mint már régebben említettem, PEARL és tőle függetlenül WILHELMI állapították meg először, hogy a *Tricladusok* csigamódra csúsznak a tárgyakon és nemcsak pilláik csapkodásával haladnak. Én magam nagy *Dendrococlumok* hasoldalának a csiga talpán tapasztalható hullámos izommozgással azonos játékát fölfelé tartott hasfölülettel vízfölületen csúszamló példákon sokszor figyeltem meg. A hullámos mozgás észrevételének szükséges föltétele az egyoldalról jövő fény és a tükröző felülethez képest hegyes nézési szög. A hasoldal hátrafelé haladó hullámait a tükröző és nem tükröző sávok egyenletes váltakozása teszi láthatóvá. UDE jelenti ki először, hogy a hasoldal erősen fejlett hosszanti izmainak a kúszásban jelentős szerepe van. A hosszanti izmok hullámzatos mozgásának kétségtelen bizonyítékát a mikroszkopi képek adják, melyet homlokirányú metszetben a hosszanti izmokon látunk. APÁTHY-féle hármas festéssel avagy utóaranyozással, akár HEIDENHAIN-féle vastimsó-haematoxylines festéssel harántul sorakozó összehúzódott és össze nem húzódott szakaszok váltakozását láthatjuk, a mennyiben az összehúzódott szakaszok színeződése feltűnően különbözik az össze nem húzódott szakaszokétól. Ilyen kép pedig csakis a hullámzatos izommozgás rögzítésével nyerhető. Ezeket a megfigyeléseimet már az Akadémiához benyujtott dolgozatban leírtam volt. Fölemlítem ezt azért, mert WILHELMI az azóta megjelent monographiájában (**[5.]** 37—40. p. 169—173.) általán a *Tengeri Tricladusok*-on ugyanezen festési módszerekkel ugyanerre az eredményre jut. Megállapítja ő is (p. 39.) először azt, hogy a szabályos összehúzódások gyakran hullámszerű egymásutánban következnek, másodszor, hogy alkalmas festéssel kimutathatók és harmadszor, hogy ez a legkülönbözőbb nemek *(Procerodidae, Cercyridae* és *Bellouridae)* képviselőiben egyaránt kimutatható jelenség.

Csupán azon hát-hasi rostokról akarok még egyet megjegyezni, melyek egy része, mint említém, féloldalt a tápcsatornára borul rá, mint valami félig körkörös rost. Igen gyakran megfigyeltem a tápcsatornának a test mozgásával kapcsolatos hullámzó mozgását, miközben a hullámok a test oldalától a középvonal felé és azután a két testvégből a garat felé haladtak, máskor pedig valamely testtájtól egy másik táj felé. Az előbbi működés eredménye volt az, hogy a test szélétől a középvonal felé, onnan pedig a garathoz tartó, mintegy motus peristalticus útján a táplálék megemészthetetlen része heves lökés folytán eltávolodott a garaton és a szájnyíláson keresztül. Az utóbbi esetben pedig az egyik testtájon fölhalmozódott tápanyagból egy bizonyos rész a másik felé

oszlott. Hogy a tápcsatornának ebben az élettani működésében valósággal a hát-hasi izmok vesznek részt, bizonyítja az, hogy az előrehaladó hullámvölgyekben a test szabad szemmel láthatóan és jól be van fűződve. Ezt pedig csakis az illető helyen összehúzódó hát-hasi irányú izomrostok eszközölhetik.

Szöveti szerkezet.

Ennek során szólni fogunk a rostok fajairól, a sejtmagvas nyújtványokról, a protoplasmás nyújtványokról és az összehúzékony állomány elrendeződéséről.

A rostok fajai. Az *Örvényférgek*-ben eddig két végén elágazó vagy csak elvékonyodó rostokat ismertettek. Ezekkel részletesen foglalkozik Chichkoff (p. 479—482. Pl. XV. Fig. 9—13.). Hozzá kell ezekhez sorolnom második féleségként a csillagalakú izomsejteket, minőket a VI. t. 48—51. ábráim mutatnak be. Ezek a szíkvezeték, a tápcsatornarendszer és esetleg a receptaculum seminis (»uterus«) szolgálatában állanak. Találhatók, kevésbbé kifejlődött rendszert alkotva, a penis bulbusának űrterében levő mirigyszemölcsökben is. A Schneider-féle entopleuráról, vagyis a tápcsatornát körülvevő izomsejtekről már régebben felismertem, hogy csillagalakúak, a Bielschowsky ezüstöző eljárásával, azonban a szíkvezeték izomsejtjeinek sűrű fonadéka között lehetetlen volt közönséges festéssel felismernem a csillagalakot, melyről csak a Golgi-módszer győzött meg. A tápcsatorna csillagalakú izomsejtjeiről egyetlen esetben kaptam jó impraegnatiót, melyet az 51. ábra tüntet fel. Sokkal gyakoribb volt a szíkvezeték izomsejtjeinek az impraegnatiója (36 C°-on). Ezeknek képét különböző helyzetben a 48—50. ábrák tüntetik fel. A sejtnek sejtmagot tartalmazó része *(corp. c. nucl)* többnyire gömbölyded és mintegy függeléke az izomsejtnek, melylyel vékonyabb-vastagabb, rövid nyújtvány útján függ össze azon a helyen, mely mintegy központja a csillagalaknak. E központból kiinduló nyújtványok (*f. m.*) a szíkvezeték hosszában nyúlnak el, hol átlóirányban, hol pedig egészen hosszában. A nyújtványok legfeljebb egyszer ölelik át a csatornát, de legtöbbször egy negyed fordulatnál alig jutnak tovább. A 48. ábrában látjuk egészen jellegzetes képüket felülről nézve. Látható itt az is, hogy a nyújtványok egy téglaalak átlójának megfelelően négy fősugárban haladnak. A fősugaraknak olyan oldalágai is vannak, melyek a csillag központja felé visszatérő irányban futnak (VI. t. 49. ábra: bal felső ág).

Különben orsószerű izmok is válhatnak csaknem csillagalakúvá valamely különleges helyzetben vagy föladat szolgálatában. Igy pl. az 52. ábra mutat egy izomsejtet, mely a penist és az izmos mirigyet

elválasztó falból van kirajzolva: itt rövid törzsnek két végéből egyszerre több, széttérő nyújtvány indul ki.

A rostok keresztmetszete rendesen kerekded, szögletes alakot mutat a bőrizomtömlő belső hosszanti rostjain. Ellapultak, szalagszerűek az átlóirányú és a köztük futó hosszanti rostok. Igen változatos alakokat mutat a hát-hasi irányú rostok átmetszete (III. t. 27. és 30. ábra *musc. dorsv* = musculi dorsoventrales).

Sejtmagvas függelék (myoblasta vagy Sommer-Landois-féle sejt). Az *Örvényférgek* izomrostjainak sejttermészetét éppen úgy kétségbe vonták a korábbi szerzők, mint a *Trematodes*- és *Cestodesek* izomrostjaiét. A rostocki állattani intézet érdeme, hogy az ott készült három dolgozattal igazolta mégis az izomrostok sejtes voltát és pedig Blochmann illetőleg Bettendorf (p. 317—350.) a *Trematodesek*-re, Zernecke (p. 102—112.) a *Cestodesek*-re és Jander (p. 173—176.) az *Örvényférgek*-re vonatkozólag. Legelőször Pintner ismerte föl, hogy az izomrostokhoz sejtmagvat tartalmazó rész járul, mely csak nyújtvány segítségével függ össze az izomrosttal; de mégis föltétlen bizonyossággal és teljes részletességgel az előbbiek bizonyították ezt be. (Lásd Zernecke: Taf. 8., Fig. 6—10., Taf. 9. Fig. 13.*a* és *b*, Fig. 15., Taf. 15. Fig. 70—72.; Blochmann und Bettendorf: p. 216—217. és az 5. szövegközti ábrát; Bettendorf: Taf. 28—29., Taf. 30. Fig. 18—21., Taf. 31. Fig. 24—25.; Jander: Taf. 13., Fig. 17—24.) E sejtmagvat tartalmazó részt elnevezték myoblastának, illetőleg Zernecke (p. 105.) a Blochmann ajánlatára Sommer-Landois-féle sejtnek, mivel ez utóbbi szerzők látták — habár félreismerve — e képletet legelőször. A myoblasta elnevezés helytelen, mert myoblastán általában oly embryonalis állapotú sejtet értünk, mely később magává az izomrosttá alakul át. De a »Sommer-Landois-féle sejt« elnevezés sem tartható meg, mert csakis az egész izomsejt egy sejt s ennek csak része a sejtmagvas függelék, éppen úgy, mint a hogyan az ú. n. velőzacskó (Markbeutel) a benne levő sejtmaggal szintén csak egy része pl. az *Ascaris* izomsejtjének. Az örvényféreg-izom sejtmagvas függeléke és az ascaris-izom velőzacskója egyaránt csak mintegy sérvzacskóhoz hasonlítható kidudorodása az izomsejt velőállományának. Az nem lényeges, hogy az *Örvényférgek*-ben ez a zacskó néha hosszabb és vékony nyél útján függ össze az izomsejt többi részével (l. VI. t. 53., 54. és 55. ábrák). A *Trematodesek*-ben van némi joguk myoblastának nevezni őket, mert miként többek között Bettendorf (p. 326—327.) kimutatja és (Taf. 31., Fig. 24—25.) lerajzolja: a myoblasták a hozzájuk tartozó rostokat nem egyszerre, hanem a test növekedésével kapcsolatban egymásután hozzák létre, tehát rostképző jellegüket megtartják a későbbi rostok létrehozá-

sában is. Vannak azonban a *Trematodes*- és *Cestodesek*-ben is izomrostok, melyek mindenikén egy-egy külön myoblasta van. ZERNECKE (p. 69.) a *Ligula* összes izmait ilyennek találta és ilyen az *Örvényfirgek* minden egyes izomrostja is, tehát itt myoblastákról, vagyis olyan sejtekről, melyek embryonalis jellegüket megtartva, hosszú időn át képesek folytatólagosan rostok képzésére, nincs joga senkinek sem beszélnie.

Örvényféreg-nek, nevezetesen a *Gunda ulvae*-nak sejtmagvas függelékére az első irodalmi adat már BLOCHMANN és BETTENDORF dolgozatában található 1895-ből (p. 216., Textfig. 1.). Azóta és különösen JANDER-nek nemsokára megjelent dolgozata óta, több szerző foglalkozik e kérdéssel és már általánosan bebizonyosodott, hogy az *Örvényférgek* körkörös, átlós, hát-hasi és rézsút, valamint garatbéli izomrostjainak mindenikéhez külön sejtmagvas függelék tartozik, holott a *Trematodes* és *Cestodesek*-ben egy sejtmagvas függelékhez rendszerint több rost csatlakozik. Csak BŐHMIG tételezi fel (p. 390.) annak a lehetőségét, hogy egy magvas rész több rosttal is összefüggésben volna.

Vizsgálataim a *Dendrocoelum* egész szervezetére nézve meggyőznek arról, hogy a rostalakú izmokban minden sejtmagvas függelékhez egy rost tartozik. Izomrostokat sejtmagvas részükkel a VI. t. 48., 49., 52—55., VII. t. 56—57. és 62. ábra *a* sejtje tüntet föl. Észleleteimet javarészt GOLGI-módszerrel impraegnált készítményeken végeztem. Az én 53. ábrám, mely a garat egyik külső hosszanti rostját ábrázolja, teljesen megfelel a JANDER rajzának (Taf. 13., Fig. 17—20. és 22.). A VI. t. 54. ábrája szintén onnan egy másik izomrost metszetét tünteti fel. A VI. t. 55. és VII. t. 56. ábrája sugárirányú rostokat jelez a garatból, melyekkel a törzs hát-hasi irányú rostjai azonos alkotásúak. Mindezeken az ábrákon a sejtmagvas rész összekötő nyele meglehetősen hosszú. A bőrizomtömlő rostjaival azonban nem ilyen hosszú nyél útján függ össze a magvas függelék, hanem — miként azt JENDER (Taf. 13. Fig. 24.) és BŐHMIG **([3.]** Taf. XII., Fig. 6 *b)* ábrázolják, rövid, vastag, zömök, az izomrost felé szélesedő nyél, sőt igen gyakran nyeletlen a magvas rész, miként a *Fonalférgek* izmain; példa erre az 57. ábra, mely egy hosszanti rostot tüntet fel a test hátoldaláról, továbbá a ZERNECKE rajzai a *Ligulá*ból (Taf. 9., Fig. 13. *a* és *b* 15. és 20. *My.)*. Különben pedig minden átmenetet megtalálunk a két véglet: az izomroston rajta tapadó, ill. vele hosszú nyéllel összefüggő sejtmagvas rész között.

A csillagalakú izomsejteknek mindenik ága tekinthető, ha úgy akarjuk, külön rostnak s ekkor az *Örvényférgek*-ben is szólhatnánk több izomrostról, melyek egy sejtet alkotnak. Csakhogy itt a függelék nyele a csillag központi részébe megy át, holott a *Mételyférgek*-ben

és a *Galandférgek*-ben a sejtmagvas függelék minden rosttal külön nyél, illetőleg nyélágak útján függ össze. Bizonyos átmenet mindamellett ez utóbbiak és az *Örvényférgek* közt nem tagadható.

A bőrizomtömlőnek, valamint a garat felületi izomrétegének sejtjeiben a magvas függelék mindig a rostok belső oldalával függ össze. A hát-hasi, valamint a haránt és a garat súgárirányú izomsejtjeinek magvas függeléke nem a rost közepén, hanem mindig egyik végéhez közelebb van s a nyél az izomrost közepe felé irányulva, néha hosszan fut az izomrost mellett mielőtt abba átmenne, miként az 55. ábra mutatja. Ilyenformán a hát-hasi irányú és a rézsútos izomsejtek magvas függeléke közvetetlenül a hosszanti izomrostok rétegén belül fekszik.

Egy másik jellege az izomsejtek magvas függelékének, hogy a nyelükkel ellenkező oldalukon is lép föl nyújtvány (VI. t. 53., 54. ábra, VII. t. 57. ábra *proc. »nerv«)*, melyet Blochmann-Bettendorf (p. 216., F. 1.), Zernecke (p. 105—107. és 111.), Bettendorf (p. 324—325., 330.) és Jander (p. 174.) idegnyújtványként (nervöser Fortsatz) fognak föl és írnak le. Zernecke megjegyzi róluk, »hogy nem az idegszövedék idegágai keresik fel az izomsejtet, hanem ellenkezőleg épen a Sommer—Landois-féle sejt küld nyújtványokat az idegszövedék felé« (p. 111.). E nyújtványnak — a nyújtvány szót anatómiai értelemben véve csupán — vezető természetét illetőleg megegyezem a fenti szerzőkkel, de származásilag nem az izomsejt nyújtványának, hanem az izomsejthez lépő dúcz-idegnyújtványnak tekintem. Ha e nyújtvány vezető pálya, úgy bevezető fonalkákat foglal magában, valaminthogy az összehúzékony rostok összehúzékony fonalkákat. Már pedig nem kereshetünk ugyanazon sejtből származott egyik nyújtványban összehúzékony fonalkákat, mint annak a sejtnek termékét, a másikban pedig mint ugyanannak a sejtnek termékét, vezető fonalkákat. Egy sejt vezető és összehúzékony fonalkákat nem termelhet: a Kleinenberg-féle neuromuscularis sejtek is csak izomsejtek. Azonban megtörténhetik, hogy egy idegág egy izomnyújtványnyal anatomiailag annyira összeolvad, hogy a kettőnek határát megállapítani s őket egymástól elválasztani nem lehet. Mesteremtől, Apáthy-tól értesülök, hogy a kétféle természetű nyújtványnak ilyen elválaszthatatlan összefüggése a *Piócza-félék* bélfalában is igen gyakori eset.

Ábráim közül az 53. és 57. tüntet fel idegtermészetű nyújtványnyal összekapcsoló sejteket. Vannak azonban elég számosan olyan sejtek is, melyeken Golgi-féle impraegnatio után nem találhatni hozzájuk szegődő idegnyújtványt (53. és 56. ábra). Ez azonban nem arról tanuskodik, hogy az illető sejthez ne járulna idegnyújtvány, mert a Golgi módszere igen

szeszélyes és nagyon tökéletlen képeket nyújt. Az 54. ábra sejtjéhez járuló nyújtványok némelyikének idegtermészete kétséges ; lehet köztük magának a sejtnek protoplasmás nyújtványa is.

Protoplasmás nyújtványok. Fordítsuk most figyelmünket a Golgi módszerével az izomrostokon, illetőleg az izomsejtek fő ágain kimutatható számos oldalnyújtványra *(proc. prot)*, melyek a rostra igen különböző szög alatt állhatnak. Ezek legszámosabbak a garat izomsejtjein (lásd 53., 54. ábra) legritkábbak a hát-hasi irányú rostokon.

Ezeket a nyújtványokat már Blochmann és Bettendorf (p. 216., Textfig. 1.) lerajzolták. Megtalálta Jander (p. 173—174. Taf. 13. Fig. 17. *a* és *b)* és Bőhmig is (p. 390., Taf. XII. Fig. 6. *c)*, de milétükről, rendeltetésükről véleményt nem nyilvánítanak. Én bennem különös figyelmet ébresztett a VII. t. 59. ábráján látható kép, mely a garat végének hosszanti izomrostjait tünteti fel tökéletes impraegnatioban. — Ebben az impraegnatióban az izomrostok olyan sűrű összeköttetésben állanak egymással, hosszukra 45^0 alatt álló nyújtványaikkal, hogy egy izomrecze ideális képét állítják elénk. Azt hittem, hogy a ferdén futó összeköttetésekkel az átlóirányú rostréteget pótolja az izomzat, olyképpen, hogy a rostokból fonalka-nyalábok mennek szomszédjaikhoz ebben az irányban. Ellenőrzés végett sublimáttal rögzített garatot vettem vizsgálat alá és vastimsó-haematoxylin-festéssel próbáltam ez összeköttetésekben összehúzékony fonalkákat kimutatni, de ilyeneket csak csekély számmal tudtam differentiálni. Ebből azt lehetne következtetni, hogy az 59. ábrán látható összeköttetések legnagyobbrészt protoplasmás hidak a szomszédos rostok között. Nemcsak a Golgi-módszerrel mutathatók ki ezek a nyújtványok, hanem alkalmas erre különösen a Zenker-féle folyadékkal, esetleg a sublimáttal rögzített anyag is, ha azt Bethe szerint toluidinkékkel festjük. A festék főként a kötőszöveti alapállományt vonja be kérgesen és igy az összekötő hidak, mint festetlen részek, válnak láthatókká. Hogy az ezeken az izomrostokon fellépő nyújtványok tisztán protoplasmás természetűek volnának, nem bizonyítja az sem, ha föllépnek ilyen nyújtványok másutt is magánosan előforduló dorsoventralis rostokon és ha ott sokkal rövidebbek, hogysem a szomszédos rostokhoz elérhetnének (itt tehát protoplasmásak). A VII. t. 56. ábrája a garatból egy súgárirányú rostot tüntet fel, melyen vastimsó-haematoxylin-festéssel jól kivehetők voltak a potroplasmás függelékek, mint valami duzzanatok és éppen olyan szemcsés szerkezettel, minőt a velőállomány mutat, a mi szintén protoplasmás természetre vall.

Tehát a protoplasmás nyújtványok esetleg az összehúzékony állomány valóban létező, csak csekélyebb számú elemeinek, azaz myofibrilláiknak útjai

lehetnek. — Ezek az izomrostokon rajta lógó nyújtványos függelékek az izomrostokat igen hasonlóvá teszik egy egy irányban megnyúlt kötőszöveti sejthez. E megjegyzésnek értelmét azért találom, mert tekintve az *Örvényférgek* alsóbbrendűségét, nem csodálkozhatunk rajta, hogy izomrostjaik alakilag sem jutottak messzire a mesenchym-állapottól. Nem csodálkozhatunk azért sem, mert láttuk, hogy még hámsejtek is besülyednek a mesodermába és szabályos alakjukat nyújtványosra változtatják át. A besülyedt hámsejtnek egy nyújtványa magot tartalmaz és rajta idegnyújtvány is léphet föl, ennek felel meg az izomsejt magvas függeléke. A többi nyújtványok az izomsejteken protoplasmásak, de bennük, mint mondám, összehúzékony fonalka is léphet fel.

És mint protoplasmás nyújtványok, itt is, ott is táplálást szolgálnak. Legszámosabbak a garat izmain s ezek is végzik a legnagyobb munkát és ezek vannak legtávolabb a táplálék forrásától. Nyújtványaik mindig a garatfal közepe felé irányulnak, csak kevés a felület felé; legkevesebb van a hát-hasi irányú rostokon, de azok környezete át is van ivódva a tápanyagtól.

Hogy az izomsejtek oldalnyújtványai — legalább részben — összehúzékonyak is lehetnek s ezáltal valóságos izomreczék is jöhetnek létre, azt mutatja a *Piócza-félék* bélfalának példája, melyen Apáthy az izomrostoknak oldalágak útján való számos összehúzékony összeköttetését mutatta ki (**[4.]** p. 688—689.).

Összehúzékony állomány elrendeződése. A legtöbb szerző az izomrost összehúzékony állományára vonatkozólag megelégszik annak a kijelentésével, hogy ez az izomrost keresztmetszetében vagy egyenletesen van eloszolva, vagy kerületesen egy fénytörőbb és színfölvevőbb állományban helyezkedik el, középütt protoplasmás űrteret (medullaris állomány) zárva be. Jijima (p. 381.) az általa vizsgált alakokban, köztük a *Dendrocoelum*-ban is, csak az izomtömlő hosszanti rostjaiban találta meg a csöves jellemet. Chichkoff (p. 480.) tagad minden ilynemű differentiálódást. Jander ellenben (p. 173.) a garat izmainak egy részében megtalálja a kéreg- és velőállományra való szétkülönödést, végül Böhmig (**[3.]** p. 226.) a test minden izmát a csöves jelleghez tartozónak állítja.[1] A *Trematodes-* és *Cestodesek*-re vonatkozólag is ép ilyen ellentétes véleményeket nyilvánítanak a szerzők. A magam megfigyelései nyomán a Böhmig állításához csatlakozom, vagyis kivétel nélkül minden izomrostot csöves jellegűnek tartok.

Magában a kéregállományban meg kell különböztetnünk a tulajdon-

[1] A bővebb irodalmi adatokat lásd Wilhelmi **[5.]** p. 176—177.

képeni összehúzékony elemeket, a myofibrillákat és az interfibrillaris állományt. A kéregállomány vastagsága szerint a myofibrillák majd egy rétegben, majd több rétegben helyezkednek el. Az utóbbi esetben sugarasan álló síkokba rendeződnek; keresztmetszetük tehát pontoknak sugárirányú sorait mutatja. Ha egy-egy sugaras sík myofibrillái egymáshoz igen közel jutnak, sugárirányú összehúzékony léczekké is egyesülhetnek, midőn keresztmetszetük sugaras vonalak képében mutatkozik. Ez elrendeződésre egyes példák kapcsán még visszatérek.

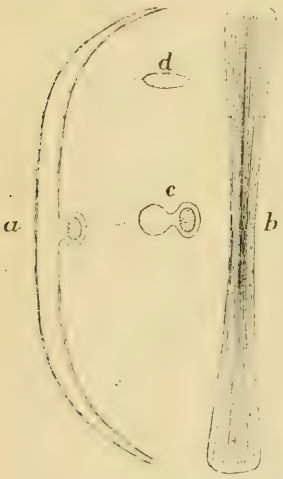
Meg kell jegyeznem azonban azt, hogy az izomrostok összehúzékony állományának mikroszkopi képe függ az izomrost élettani állapotától és függ a rögzítőszertől is. E két tényező közül az élettani állapotot WILHELMI nagy monographiájában (**[5.]** p. 177.) méltatja kellő figyelemben. Én a *Dendrocoelum*-ban úgy tapasztaltam, hogy az izmoknak összehúzódott szakaszai keresztmetszetükben egynemüeknek látszanak és APÁTHY-féle hármas festésben élénk sárgák, vastimsó-haematoxylintól feketék. Össze nem húzódott szakaszokban a fonalkás kéregállomány és a szemcsés bélállomány jól kimutatható. Vannak azonban egész hosszukban összehúzódott izomrostok is; legalább erre mutat az a körülmény, hogy egyes rostok egész hosszukban úgy színeződnek, mint a szomszédjaiknak összehúzódott szakaszai. Ha ugyanazon fajta izomrostot vagy a szervezet összes izomrostját a legkülönfélébb rögzítőszerek után vizsgáljuk, tapasztalhatjuk, hogy mily különböző állapotba jutnak hatásuk alatt a rostok. A duzzasztó- vagy a zsugorítószerek leginkább eltorzítják a rendes állapotot. Rögzítsünk pl. formolsalétromsavval: az egy izmos mirigyet kivéve, velőállománynak nyomát sehol sem találjuk, annyira megduzzad az összehuzékony állomány. Sublimat után vizes jodos kezelés pedig nagyon összezsugorítja. Legjobb eredményt nyújt a sublimáttal telített absolut alkohol; következnek utána: ZENKER-féle folyadék hidegen vagy 50 C⁰-on, sublimat és a HERMANN-féle folyadék. Zsugorít a FLEMMING-féle folyadék is. Valamennyi rögzitőszer után gondosan kell kezelni az anyagot úgy az alkoholsorozaton, mint a beágyazást közvetítő folyadékokon át.

Sublimat után ugyanazon réteg izomrostjait háromféle állapotban találjuk. Vannak izomrostok, melyeknek egész hosszában kimutathatunk hullámos lefutású fonalkákat. Ezek elernyedt állapotban vannak. Vannak rostok, melyek szakaszonként vastimsó-haematoxylinnel meg nem különböztethető fonalkák nélkül, sötétfeketére, a szakaszok között egyenes lefutású fonalkákkal halványabbra színeződnek. Ezek részben összehúzódott rostok. Vannak harmadszor olyanok, melyekben fonalkákat egyáltalában nem tudunk megkülönböztetni, melyek-

nek színeződése ép oly erős, mint az előbbiek összehúzódott szakaszaié. Ezek egész hosszukban összehúzódott izmok. A hullámosság a fonalkákon néha oly sajátosan lép fel, hogy az izomrost olyannak látszik, mintha csavarmentes lefutású fonalkákból állana.

Az izomrost myofibrillái a rostnak egyugyanazon keresztmetszetében is különböző összehúzódottságot mutatnak. A pihenő szakaszokkal váltakozó összehúzódott szakaszok a rost hosszmetszetében hálózatos rajzolatot alkotnak rhombusos hálószemekkel. A hálózat legszebben vastimsó-haematoxylin után mutatkozik; de láthatóvá tehetjük az Oscar Schultze-féle osmium-haematoxylinás eljárással is.

A kéregállomány a legvastagabb és vele együtt a velőállomány a legkisebb térre szorul a háthasi irányú rostokban. Legvékonyabb a kéregállomány és legbővebb űrterűek az izmosmirigy bulbusának szövedékes rétegében levő meridionalis rostok. A myofibrillák rendkívül vékonyak. Mégis a bőrizomtömlő átlóirányú, valamint az izmos mirigy említett rostjaiban alig alkotnak három fibrillányinál vastagabb réteget, többnyire csak egy vagy két fibrillányit. Ezekben sublimat-alkohollal való rögzítés után (50%-os alk. 3%-nyi sublimáttal, ill. erősebb alkohol több sublimáttal, egészen sublimáttal telített absolut alkoholig: az utóbbi esetben rövid ideig, pl. $^1/_2$ óráig) a kéreg egy fibrillaréteget, formolsalétromsav, illetőleg vizes sublimat után kettőt vagy hármat mutat.



14. ábra. Az izmos mirigy (»muskulöses Drüsenorgan« Jijima) bulbusának szövedékes rétegéből egy izomrost schematizálva: *a*, görbülési síkja irányában átmetszve; *b*, görbülési síkjából vetületében nézve; *c* és *d* az *a* rostnak átmetszetét tünteti fel megfelelő magasságban.

Lássuk részletesebben az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« Jijima) említett izomrostjait (VII. t. 58. és a 14. szövegközti ábra). E rostok hengeresek, ill. keresztmetszetük környezetük hatása alatt sokszögű. A szerv bulbusának átmérősíkjában feküsznek; egy-egy ilyen síkra merőleges irányból nézve, hosszmetszetükben félholdalakúaknak látszanak (14. ábra, *a*). A félhold kerületén egy-egy, esetleg sugárirányban befelé egymás alatt két-három fibrilla fut végig. Ha az érintősík valamelyik sugarának irányából nézzük az izomrostokat, olyanoknak látszanak, mint a közepén összefogott vesszőnyaláb; a 14. szövegközti ábra *b* sejtje ezt a képet a rajz síkjára vetítve tün-

teti föl. T. i. az izomrost keresztmetszete a rost közepén kerek, a két vége felé mindinkább kiszélesedik és ellapult. A 14. szövegközti ábra ugyanazon rostnak különböző irányokból mutatkozó képe, *a* az említett félholdnak, *b* az érintői sík valamelyik sugarának irányából mutatkozó kép; *c* ugyane rost magtájékának, *d* valamelyik végének keresztmetszete. Az 58. ábrán látható módon minden rost keresztmetszetében kerületesen az emelkedő vagy süllyedő mikroszkop-csővel együtt futó pontsor képében látjuk a myofibrillákat és a hosszában talált rostokon is csak akkor látunk kettőnél több fibrillát, ha metszési síkjuk érintőirányú.

A myofibrilláknak egymáshoz való viszonyát, az izomrostokon belül való elrendeződését, nem tanulmányozhatjuk olyan rostokon, melyekben kevés a myofibrilla; erre különösen a hát-hasi irányú rostok és a garat rostjai alkalmasak. A hát-hasi irányú rostok fibrillái oly tömötten állanak, hogy rajtuk szabályos léczes elrendeződést csak ritkán tudtam kivenni. A 62. ábrám rajzolásakor, mely forró ZENKER-féle rögzítés és vastimsó-haematoxylin festés után készült, azt hittem, hogy a garat rostjaiban sem mutatnak a myofibrillák szabályos elrendeződést. Azonban sublimáttal telített absolut alkoholban rögzített és APÁTHY-féle hármas festésen átvitt metszetsorozaton gyönyörűen látszott, hogy a garat belső hosszanti rostjaiban a myofibrillák szabályos hosszanti léczekbe vannak szedve (lásd a 63. ábrát), mint a *Fonalférgek* (nevezetesen az *Ascaris)* izomsejtjeiben. Az összehúzékony állománynak hasonlóan sugárirányú léczekbe szedődését mutatta ki GRAFF a *Terricolák* között csaknem az összes *Rhynchodemidák* és *Cotyloplanák*-ban **([3.]** p. 86.).

A 62. ábra annak a bemutatására készült, a mint ez a következő 63. ábrán is látható, hogy a kéregállomány nem alkot az izomrost egész hosszában zárt csövet, hanem az izomrost közepe, ill. a magvas függelék táján féloldalt nyitott cső és csatornaszerűvé lesz (lásd *x* jelzett rostokat), vagyis *Nematoda*-jellegű. Az *a* roston ott van a magvas függelék is, mely a velőállománynyal a kéregállomány-nyíláson át közlekedik. Hasonlót figyelt meg az *Amphiliná*-nak *(Cestodes)* dorsoventralis rostjain SALENSKY W. (p. 305—306. Taf XXIX. Fig. 7.).

Sublimat-alkoholos rögzítéssel a garat belső hosszanti rostjaiban a myofibrilla között ezeknél is erősebb színeződésű sűrű szemcsézet mutatható ki vastimsó-haematoxylin segítségével, mely néha az izomrostnak legjellegzetesebb harántcsíkoltságot kölcsönöz. Ugyszintén halvány harántcsíkolat észlelhető a test hasoldali hosszanti rostjain formolsalétromsavas rögzítéssel vastimsó-haematoxylin festés után. Ugy látszik,

hogy nem a myofibrillumok tagoltsága, hanem az interfibrillaris állomány differentiálódása, váltakozó harántsíkokban különböző festhetősége okozza ezt a harántcsíkolatot.

Összefoglalva ismereteinket az izomrostokról, láthatjuk, hogy az egész szervezet összes izmai *Nematodes*-jellegűek. ZERNECKE (p. 110.) a *Cestodesek* izomrostjait a *Nematoda-* és a *Hirudinea*-jellegű rostok között váló átmeneti alakoknak tekinti. Az előadottak szerint ellenkezőleg a *Nematodes*-jellegű izmokat kell átmenetnek tekintenünk a *Lapférgek* és a *Piócza-félék* izomrostjai között. A *Nematodesek* izomrostjainak magvas része (a Markbeutel) ugyanis széles alappal nyúlik ki a rost kéregállományának mintegy hasadékán keresztül, holott a *Lapférgek* izomrostjainak magvas függeléke hosszabb-rövidebb nyélen ill. nyeleken át közlekedik a kéregállománytól körülvett csöves részszel. A *Turbellariusok*nak azok az izomsejtjei, melyeken a magvas függelék nyele rövid, vagy hiányzik, közeledést mutatnak a *Nematodes*-jelleghez; ellenben nem közeledhetnek a *Hirudinea*-jellegűhöz, mert magvukat sohasem zárja egészen körül a kéregállomány, az nem fekszik benne a csőben, melyet a rost alkot; már pedig a *Piócza-félék* izomrostjait éppen az jellemzi.

Az izomrostok beidegzése oly módon történik, mint a *Trematodes*- és *Cestodesek*-ben, illetőleg vagy úgy, mint az *Ascaris*-ban (l. APÁTHY **[6.]**), t. i. a sejtmagvas függeléken keresztül (VII. t. 57. ábra) vagy az izomsejtnek más pontjain (l. a VII. t. 61. és XV. t. 118. ábráját).

Az úgynevezett myoblastá k. Mint már említettem az izomsejtek magvas része az, a mit különböző szerzők myoblastáknak írtak le. Éppen ilyen joggal más állatok izomsejtjeinek magvas részét is myoblastának kellene nevezni minden olyan esetben, midőn ez a rész az összehúzékony résztől, vagyis a tulajdonképeni izomrosttól, térbelileg elkülönül s az utóbbival vékonyabb vagy vastagabb összeköttetésben van, mint pl. az *Ascaris* izomsejtjein. Myoblastán azonban majdan izomsejtté átalakuló embryonalis sejtet kell érteni, nem pedig a kész izemsejtnek egyik részét. — A KOROTNEFF **[2.]** myoblastáinak az izomsejtekhez semmi közük. Föntebb már előadtuk, hogy azok mirigysejtek, és pedig a ragadós állományt előállító mirigysejtek, melyeknek megnyúlt része igen gyakran egy-egy izomrosthoz, főleg dorsoventralis rostokhoz, símul oda, ezáltal nyújtva olyanféle képeket, mint a minőket KOROTNEFF rajzol s mint a minők az ő tévedését okozták.

KIVÁLASZTÓ-RENDSZER.

A *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszerét alkattani (anatomiai) szempontból legbehatóbban Wilhelmi vizsgálta **[3.]**. Eredményeit a terminalis sejtek kivételével mindenben megerősíthetem és egyúttal részletesebb irodalmi adatok végett is dolgozatára utalok. Új adataim a kiválasztó-csatornák végágaira (helyesebben a kiválasztás szempontjából kezdő ágakra) s a csatornák finomabb szerkezetére nézve vannak.

Állatunk kiválasztó-rendszere két hosszanti hátoldalt haladó, néhol elágazó, de újra egyesülő főtörzsből áll, melyek a szemek táján két ágra oszolnak. Az egyik ág medianus irányba kanyarodik, a másik fejvég felé folytatódik. Az utóbbi a szem előtt a másik oldalival összeköttetésbe lép. A két törzsből körülbelül nyolcz pár kanyarulatos csatorna vezet Wilhelmi szerint a hátfelületre és nyílik kifelé a hámsejtek között. A két csatornán hozzájuk hasonló szerkezetű oldalágak lépnek fel, változó számmal és helyzettel. S ezek folytonos továbbágazás közben gazdag végágazatot fejtenek ki, a melyek az egész testben, különösen pedig az izomtömlőben terjednek szét. Az ágazatok végső részét a tőlük szerkezetileg különböző végcsatornácskák és végcsatornaágak foglalják el, melyek a kiválasztó-rendszernek a gyüledéket továbbító végkészülékei. E végcsatornákat mások nem különböztették meg, csak végsejtekről (Terminalzellen) és a végsejtekből kiinduló flagellumpamatról (Flimmerapparat) szólnak. A *Dendrocoelumban* azonban ilyetén végsejteket nem tudtam kimutatni, s itt a szerzőktől leírthoz hasonló »Flimmerapparat«-ról sem lehet szólni. Ellenben vannak a végcsatornák űrterébe nyúló hosszú, hatalmas flagellumok, melyek ott hosszabb területen erednek a csatornafal belső felületén.

Némely *Tricladus* kivezetőcsatornáinak páros fellépte és egymástól

szabályos távolságban való elhelyezkedése (*Procerodes lobata* [a híres *Gunda segmentata*, LANG,[1] *Dendrocoelum lacteum* [WILHELMI], *Dendrocoelum cavaticum* [ENSLIN] és *Planaria torva, alpina, Polycoelis nigra* [WILHELMI]) szolgáltatja az alapot a *Tricladusok*-ról szóló szelvényelméletnek, a LANG-féle *Gunda*-elméletnek felállítására és támogatására. Fajfejlődéstani szempontból ez alapon vergődtek igen nagy hírre a *Tricladusok*. És ma igen jelentős irodalmi vita folyik a *Tricladusok* belső szelvényezettségének értéke felett. Vannak ugyanis *Tricladusok*, melyeknek kiválasztó-rendszere igen nagyszámú és szabálytalanul elhelyezett kivezetőcsatornával van ellátva (*Procerodes ulvae* [WILHELMI], *Planaria polychroa* [MICOLETZKY] és *Planaria gonocephala* [UDE]), a minél fogva UDE és MICOLETZKY nem sok értelmet tulajdonítanak WILHELMI nézetének, a ki a LANG elméletének adataival legalaposabb támogatója. Én egyetértek teljesen a WILHELMI törekvéseivel és egyetértek azzal a kijelentésével is, »hogy ha egyes alakok léteznek, melyeknél nagyobb számú csatornaszájadék és az (ál-) szelvényezettségtől erősebb eltérés jött létre, az a szelvényelméletet nem dönti meg«.[2] **([5.]** p. 217.) Én nem követelem azt sem, hogy az egyéb rendszerek többszörös szerveinek (tápcsatornarendszer, idegrendszer, esetleg a spermagyüjtőrendszer és a sziktüszök szájadékukkal) száma valamilyen sokszorosa legyen a kiválasztó-rendszer póruspárjai számának. Mint már a bélcsatornarendszer tárgyalásakor említettem, nem is tehetjük a tápcsatornaágak számát a 8-as szám négyszeresére, mert jól kifejlett példákban 40-en fölül van a tápcsatorna egyik-egyik oldalán az ágak száma. De ha tudjuk, hogy vannak *Tricladusok*, melyekben a kiválasztó-, a tápcsatorna- és az idegrendszer többszörös alkatrészei szabályos távolságokban, ha egymástól függetlenül is, megismétlődnek, van jogunk azt mondani, hogy ezekben a fajfejlődés folyamán már megkezdődött — bár tökéletlen formában — a szelvényeződés. Annál inkább van jogunk ezt mondani, mert ismerünk egy *Triclad*-ust, a *Procerodes lobatá*-t, melyben az egyes rendszerek alkotó részeinek ez a megismétlődése egymással számszerű összefüggésben van, vagyis ebben már kiérett a belső szelvényezettség.

A csatornázat szövettana. Talán a kiválasztó-rendszer alkattani felkutatásának nehézségeiben kell keresnem annak okát,

[1] A szerző-nevek nem az illető állatok első ismertetőit, hanem kiválasztó-rendszerük kutatóit jelzik.

[2] »Dass Formen existiren, bei denen eine grössere Porenzahl und stärkere Abweichung von der (Pseudo-) Segmentirung zur Ausbildung gekommen ist, widerlegt die Segmentationstheorie nicht«.

hogy a csatornák szövettanáról oly kevés szó esik az irodalomban, bár a *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszeréről is nagyon sokat írtak (Jijima, Chichkoff, Wilhelmi **[2.], [3.], [5.],** Micoletzky). Wilhelmi (**[3.]** p. 560.) a gyüjtő- és kivezetőcsatornák faláról csak annyit ír, hogy azok finoman szemecskések, majdnem homagének. Micoletzky szerint (p. 410.) a *Planaria alpina-* és *polychroá*-ban gyakran egy finom csíkoltság észlelhető. Wilhelmi szerint a csatornák külső határa a környező syncytialis szövetekkel határ nélkül összeolvad, Micoletzky azonban az ő vizsgálati anyagán élesen el tudja különíteni a csatornák külső határfelületét. Hogy a csatornarendszer űrterét belső pellicula béleli, régen ismeretes dolog.

Vizsgálataim közben kutattam mindenekelőtt a csatornázatot alkotó sejteknek, mint kiválasztó sejteknek, az állatországban egyebütt előforduló alapfelőli pálczikázottságát. Ennek azonban sehol semmi nyomára nem akadtam. Találtam e helyett (kérdés, hogy helyébe-e) a csatorna falára merőlegesen álló septumok (válaszfalak, elrekesztő hártyák) bonyolult rendszerét, mely egészen a méh viaszlépéhez teszi hasonlóvá a kiválasztócsatornák falát, olyformán, mintha egy léplemezt, melynek sejtjei szabálytalanok, csővé görbítenénk össze (lásd a VIII. t. 65., 70., 71. ábra, *par. ce)* A 70. ábra a főkivezetőcsatorna szájadzása előtti kanyarulatának kétszer talált keresztmetszete. A 65. ábra egy másod-harmadrangú, a főcsatorna előtt még két-három hasonlóval egyesülő gyüjtőcsatornának érintőirányú metszete, a 71. ábra egy még távolabbi (4., 5. rangú) csatorna keresztmetszete. A 70. ábra, a belső űrtéri határoló-hártyán kívül csak a lépes-szerkezetet nyújtó hártyarendszert tünteti fel. A hártyák a csatornák hosszában harántul és ferdén egyaránt futnak. A léphez való hasonlóság azonban nem tökéletes, mert a keresztülkasul futó hártyák nem hoznak olyan szabályos területeket létre, minők a méhsejtek. Keresztmetszeti képükön (65. ábra *x* jelzett hely) a szabálytalan háromszögtől a szabálytalan hat-nyolczszögig minden alakot megtalálunk. A hártyarendszertől alkotott czellák, odvak nem egyforma magasak, hanem a csatornafal külső felületét dombozatossá teszik; az űrtéri felület azonban egyenletes, síma. Legnagyobb valamennyi között az az odú, melyben a mag foglal helyet (65., 71. ábra *nucl.* és a 71. ábrán, a hol *x* jelzi azt a czellát, melyben a metszetsor megelőző metszetén a mag található). A hártyák minden egyes czellát kifelé is elzárnak úgy hogy a csatornafalnak kifelé is éles határai vannak, csakhogy e határsík optikai átmetszete szabálytalan csipkevonal.

A méhek minden egyes mézzel telt sejtet külön zárnak le a tetején, de a mi czelláink nincsenek külön befödve az űrtér felől, hanem az űrtérre többé-kevésbbé merőleges hártyák az űrtért bélelő pelliculáig *(pel. lum)* el sem érve, alatta bizonyos távolságban megvastagodott széllel végződnek (70. ábra). E vastagodás keresztmetszetben pontnak (70. ábra *z*), vagy hosszmetszetben a belső pelliculával párhuzamos vonalnak *(y)* látszik. Ez a megvastagodás a gyöngéd hártyarendszer merev párkányhálózatának mutatkozik. E hártyák, mivel a rubina őket erősen fogja, valószínűleg collagén állományúak.

Már többször említém az űrtér felőli pelliculát (nem chitinoida cuticula), mely a czellák közös fedőjeként is tekinthető. Nem mindenütt választja el bizonyos köz a czellaszájadékoktól, csak a test hosszában futó két főcsatornában (70. ábra). A gyüjtőszakaszokban egyesülni látszik velük (65., 71. ábra); a vékonyabb szakaszokban pedig alig mutatható ki az űrtér felőli pellicula. A főcsatornákban e pellicula néhol sűrűn átlyuggatottnak látszik (70. ábra *A)*.

Ugy az űrtér felőli pelliculának, mint a hártyarendszernek azonos mikrotechnikai viselkedése van. Sublimat (10%-os), forró Zenker-féle folyadék és forró sublimat a legjobb rögzítőszerük.[1] Bármiféle festési módszert felülmúl megkülönböztető képességében az Apáthy-féle hármas festés. Ezzel különösen forró sublimat után szép pirosra festődik úgy a pellicula, mint a hártyák.

A czellák űrterének finoman spongyás szerkezetében hármas festés után igen apró sárgás szemcsézet mutatható ki, helyenként pedig toluidin-kéktől és vastimsó-haematoxylintól kékre-feketére színeződő nagyon apró szemecskék sűrű csoportja.

A csatornák egy-egy keresztmetszetében rendszerint csak egy sejtmagvat találunk, mely a többi *Lapféreg-* és a *Piócza-félék* analogiáján kívül az egyetlen támaszték arra, hogy a csatornákat egy sejtsorból alkotottaknak és űrterüket intracellularisaknak tartsuk; mivel a sejthatárok semmiféle módszerrel sem mutathatók ki. Vannak azonban helyek, a hol egy keresztmetszetben két sejtmag is van. Az utóbbi esetben az egymásra következő sejtek határa rézsútos lehet a csatorna lefutására.

[1] Mint már a kötőszövet tárgyalásakor megjegyeztem, forró folyadékokat hosszas ideig hatni nem szabad engednünk, hanem egy pár másodpercz után hideg folyadékba kell tárgyunkat átteni. Ha Wilhelmi ([3.] p. 561.) arról panaszkodik, hogy a *Polycoelis nigra* lépes szerkezetű kötőszövetében nehéz a csatornákat fölismerni, ez csak onnan van, mert a forró rögzítő még rögzítés előtt elfőzte a szöveteket.

A sejtmagvak chromatinában nagyon gazdagok; egy chromaticus nucleolus van bennük.

Legtöbb fölvilágosítást nyujt a csatornák alkotásáról a 65. ábra, mely egy csatornagörbület érintőleges metszete a görbülés síkjára merőlegesen, úgy hogy csak a rajz középső részén áll a csatornafal merőlegesen a metszési síkra, a rajz két vége felé a metszet mindinkább érintővé lesz. Ennek megfelelően a rajz közepe az űrtérre merőleges hártyarendszer czelláinak egész magasságát, a rajz két vége pedig az egyes czellák keresztmetszetét tünteti fel.

Mi rendeltetése van ennek a hártyás differentiálódásnak?

Ha a lemezek nem képeznének az egyes czellákon a környező szövetek felé is egy külső borítóhártyát, hanem csak a csatornafalban egyszerüen az űrtérre merőleges lapok volnának, könnyen azt mondhatnók róluk, hogy lemezekbe szedődött kiválasztó pálczikákkal van dolgunk; de így nem tehetjük. Nézetem szerint a támasztás feladatát teljesítő lemezrendszerként kell felfognunk. Támasztásra van szüksége a csatornáknak kiürült állapotában az összeesés ellen, de főként támasztásra van szükség a csatornában levő folyadék és a környezet szövetnedve között fennálló nagy osmoticus nyomás legyőzésére. Igy megérthetjük azt is, hogy mire való a hártyák megvastagodása a czellák űrtérfelőli szájadékánál. A czellafalak sugárirányú lefutása mégis a kiválasztó sejteket jellemző sugárirányú szerkezetet tünteti fel. A czellákban előbb említett elmosódott szélű szemecskecsoportok szemecskéi talán kiválasztó granulumoknak tekinthetők, melyek azonban nem rendeződtek szabályos helyzetű, sugárirányú sorokba, illetőleg pálczikákba. A hártyák által így is sugaras állású elválasztó területek különülnek ki a csatornafalban.

A két fő- és a kivezető kanyarulatos csatornák falát a hát-hasi irányú izomrostok érintői irányban (keresztben, illetőleg hosszában), sok helyen átjárják. Igy kerül a hát felé irányuló kanyarulatos csatorna keresztmetszeti képébe (melyet a 70. ábra mutat) több hát-hasi irányú izomrost keresztmetszete. Növekvésük és terjeszkedésük közben ugyanis a csatornák fala a rögzített helyzetű és velük eleinte csak érintkező izomrostokat körülnövi s magába foglalja. Igy jöhetnek létre a keresztmetszetükben a 70. ábrához hasonló képek *(musc. dors)*.

Néhol a garat felületén láthatóhoz hasonló csillamósság mutatkozik a gyüjtő- és kivezetőcsatornákban; de ez nem egyéb, mint ott élősködő és a pelliculára merőlegesen álló *Microbiumok* rétege. (Sublimat-osmiumos rögzítés után toluidin-kék [Bethe szerint] ibolyára színezi őket).

Francotte a csatornákban lobogó hártyákat talált és rajzolt le (Pl. XXXIII. Fig. 9.). Magam élő állaton hártya-hullámzást nem tudtam megfigyelni, hanem egynémelyik metszetsorozatban több csatornában találtam kifeszített, vagy átmetszetben hullámos képű, rézsútosan álló hártyát, mely a csatorna falától, vele egész hosszában érintkezve, az űrtér közepéig terjed olyformán, mint a hogyan a vetőgát rúg ki a folyó partjától a víz folyásának irányában, be a folyóba (70. ábra *membr).* Igy tehát az űrteret lefutásának irányában mindinkább szűkíti.

Végcsatornák. A *Dendrocoelum lacteum* kiválasztó-rendszerének végkészülékét, illetőleg az egész rendszerben a folyadék áramlását fenntartó és irányát megszabó berendezést még ezideig olyan formában, a hogyan ez vizsgálataim közben kiderült, nem írták le. A *Triclad*usok*-ból és pedig a *Gunda segmentatá*-ból először Lang írt le a *Cestodes-Trematodesek*é-hez hasonló lángsejteket. Metszetekben azóta csak Wilhelmi írja le **([3.]** p. 562. Taf. XXIX., Fig. 6.) a *Dendrocoelum*-ból és szerinte csak annyiban különböznek ezek a *Gundá*-ban találtaktól, hogy az excretiós vacuolumok hiányzanak bennük. Tapasztalatom szerint a *Dendrocoelum*ban olyan végsejtek, minőket a *Cestodes-* vagy *Trematodesek*-ből ismerünk, nincsenek. A végső csatorna (illetőleg kezdő) előbb kissé kiszélesedve később elhegyesedve végződik, minden végsejt nélkül. Ezen a helyen a csatorna külső felülete nem mutatja azt az éles határoló síkot, mint egyebütt. Wilhelmi-t talán egy kanyarodó csatornaág átmetszete ejthette tévedésbe, a hol a kanyarulat miatt felül a csatornafal valamelyik sejtjének magja, mint a végsejt (»Terminalzelle«) magja, az alatta elsikamló flagellum-köteg pedig mint lángpamat (»Flimmerapparat«) mutatkozhatott. Rajza különben is igen elmosódó és határozatlan.

A véletlen vezetett engem is a végágak szerkezetének felismerésére a kötőszövet ismertetése elején leírt Bielschowsky-féle ezüstöző eljárással. A formolsalétromsavas rögzítés és ammoniákos közömbösítés után egy napig folyóvízben tartott, formolban öt napig keményített anyagból fagyasztó microtommal 15—20 μ vastag metszeteket készítettem. A metszeteket előírás szerint kezelvén (Bielschowsky et Brühl, p. 353.) tapasztaltam, hogy az összehúzékony állomány, különösen pedig az izomrostok végei és a garathám pillái erősen színeződnek. Erre az utasítás 4. pontját mellőztem, mely a metszeteknek eczetsavas vízbe tevését ajánlja, hogy az, a mi nem idegszövet, elhalványodjék; mellőztem abból a czélból, hogy az összehúzékony állományt erősebben színezhessem. Az így végzett festés eredményéről a VIII. t. 67. ábrája számol be.

Itt az öt flagellumpamat *(a—c)* öt csatornavéget jelöl. Maga a csatornafal nincsen festve, a mi kár, de a flagellumok lerajzolhatóságára mégis nagyon üdvös. Láthatjuk tehát, hogy a végkészüléket nem egy olyan sejt alkotja, a minőt a *Trematodes-* és *Cestodesek* lángsejtjeiben ismerünk. Ezek ugyanis egy soknyújtványú sejtből (»Terminalzelle«) — a mely mintegy elzárja az esetleg kissé szélesedő csatornavég nyílását — s e sejtből a nyílásba nyúló csillangóknak egy kúpalakú pamatjából állanak. A sejtmag a csatornaűr irányába esik. A mi esetünkben ellenben látunk elsősorban is egy hosszú flagellumokból álló pamatot; másodsorban látjuk azt, hogy az egyes flagellumok nem egy magasságban, mondjuk a csatorna végére merőlegesen álló sík lapon, hanem végig, a kezdőcsatornácska egész hosszában erednek; és harmadsorban azt, hogy a flagellumpamat végén nincsen sejtmaggal ellátott soknyújtványú végsejt (»Terminalzelle«) és így a csatorna falára merőlegesen álló fedőlap, hanem a csatornák lassanként összeszűkülve, vakon végződnek. Az utóbbira mindjárt külön bizonyítékkal is szolgálok.

A Bielschowsky módszere után átaranyozott készítményben az egyes flagellumok oly feketék, mintha vezető fonalkák volnának. Kezdetben idegrostok ilyen képleteiuek is hittem őket, de éppen a 67. ábra *a, b, c* pamatai győztek meg tévedésemről, mert ezek a metszet vastagságában erednek és ott is fogyatkozik meg bennük a flagellumok száma, holott ismeretes dolog, hogy a vezető fonalkák az idegrostokban megszakítatlanul folytatódnak, és hacsak el nincsenek metszve, meg nem szűnnek egy metszet vastagságában.

Sikerült ezeket a kezdőcsatornákat gyors Golgi-eljárással (formol-kalibichromicum keverékben) is ezüstöznöm. Ezek sem mutattak egyebet, csak megerősítették azt a föntebbi megfigyelésemet, hogy a csatornák előbb kissé kiszélesedvén, csak egyszerűen hegyben végződnek, mintha a 67. ábra flagellumpamatai hegyesedő, de vakon végződő hüvelybe volnának dugva.

Kiegészítették a Bielschowsky-féle módszer által nyujtott képet forró sublimátos és forró Zenker-féle folyadékos rögzítések után úgy Apáthy-féle hármas festéssel, mint eosin-vastimsó-haematoxylennel nyert képek. Tudva azt, hogy többé nem lángsejtet kell keresnem, hanem flagellumos végágakat és megtanulva az ezüstözött készítményeken azt is, hogy a csatornakezdetek legtömegesebben kerületesen az

izomtömlőben találhatók : nem volt metszet, sőt néhol látótér sem, hol fel ne találtam volna a flagellumos végcsatornákat. A csatorna végén magvat nem lehetett találni, hanem mindig csak a végétől bizonyos távolságban proximadusan, (lásd 64. ábra *nucl. exc.)*.

A flagellumpamat a kezdőcsatornácskák egyesülése után a közös csatornában is tovább tart (64., 67., 68., 69. ábra). A pamatban az egyes flagellumok hosszáról tiszta képet nem sikerült nyernem. Azt, hogy egy részük legalább nem hosszabb, mint a 67. ábrában *a, b, c*-nél föltüntetett pamatok, mutatja a flagellumoknak a pamatban való gyors megfogyatkozása. Ezeknek az ágaknak kezdete táján az egyes pamatok igen vastagok, de már az ágak egyesülése előtt igen vékonyakká válnak. Egyes flagellumok tehát mindenesetre rövidebbek, mint az egész pamat. Lehetnek köztük azonban olyan flagellumok is, melyek a végágak összeszájadzásán túl is folytatódnak a csatorna további lefutásában. De nagyon valószínű az is, hogy több kezdőcsatornát magában egyesítő szakasznak a falából is indulnak ki egy bizonyos távolságig flagellumok. A flagellumok csavaros (spiralis) lefutásúak. De egy-egy pamatban a flagellumok különböző irányokban csavarodnak. Lehetetlen volt kimutatnom a flagellumok kezdetén basalis testet, a mi nem a differentiálás lehetetlenségén múlt, hanem azon a körülményen, hogy nagyon nehéz eldönteni egy látott pontról, hogy az basalis test-e, vagy pedig egy hirtelen csavarodó és éppen a falhoz érő flagellum optikai átmetszete. Ugyanis e g y flagellumot a nem ezüstözött készítményeken a flagellumok összevissza csavarodó tömkelegében alig lehet 20—30 μ-nyira is követni. A 67. ábrában is csak az *a* és *d* pamat tünteti fel teljes pontossággal a flagellumok lefutását ; ott minden egyes flagellumot jól tudtam követni. A *b* és *c* pamat rajzolásakor beállítottam egy-egy optikai síkot és abban lerajzoltam a belé eső összes kanyarulatokat, úgy, mint a 67. ábrán látszik. Miután több optikai síkban látható kanyarulatot feltüntettem, azokat összefüggő vonalakká kötöttem össze az *a* és *d* pamatok módjára. Ha a többi ábrámat összehasonlítjuk a 67.-kel, láthatjuk, hogy azokban nem rajzoltam be az összes ott levő flagellumokat.

A csatornák keresztmetszetében 5—30 között ingadozik a flagellumok száma, de a végágakban valószínűleg több is van.

A kis kezdőcsatornácskák fala ott a legvastagabb és űrtere ott a legtágabb, hol a flagellumpamat legvastagabb részét rejti magában. A csatornácskák falának (és pedig nemcsak a végső, hanem az őket egyesítő szakaszokénak) alkotásáról nyújtanak felvilágosítást a 64., 66., 68., 69. ábrák. Támasztó hártyák bennük nincsenek, de a belső pellicula léte valószínű. Kívülről a környező szövetekkel szemben meg-

lehetős élesen határolódnak. Szemcsés, hálózatos vagy finoman szivacsos szerkezet jellemzi a csatornafalat. Ez Apáthy-féle hármas festésben, különösen Zenker-féle folyadékos rögzítés után nagyon élénk pirosra színeződik, pirosabbra a kötőszövetnél, és ennélfogva izmok között nagyon könnyű felismerni a végcsatornácskákat. A sejtmag a csatorna falának féloldali duzzanatában foglaltatik, körülvéve nagyobb mennyiségű és lazább szerkezetű (nagyobb alveolusú) protoplasmától (64., 68., 69. ábra). A gyüjtő- és kivezetőcsatornák magvaival megegyeznek a kezdőcsatornák magvai is. Chromatinában ezek is nagyon gazdagok, de chromatikus nucleolust nem lehet fölismerni bennük. A 64. ábrán egy, a penisbe szájadzó mirigysejt magját is lerajzoltam összehasonlítás végett.

Jellemző bélyege a csatornafalaknak a bennük helyenként fellépő, hármas festésben piros, eosina-vastimsó-haematoxylin után vasfekete gyüledékszemcsék, vagy a helyükön feltűnő vacuolumok (68. ábra). Némely csatorna egyazon állatban zsúfolva van ilynemű szemcsékkel, illetőleg kiürülésük után odvakkal; más pedig egyenletesen szemcsés hálózatot mutat, gyüledékszemcsék vagy vacuolumok nélkül. Nemcsak a flagellumos csatornák falában találjuk e szemcséket, hanem gyüjtő-, sőt nagy ritkán a kivezetőcsatornákéban is.

A végcsatornácskák vastagsága rendkívül változó. A 64. ábrán a legvastagabbak egyike van feltüntetve. De vannak olyan vékonyak is, melyek mindenestül belefférnek ennek űrterébe. Azonban a végcsatornák mindig vastagabbak az őket egyesítő szakaszoknál.

A végágakra következő csatornák nem mindig olyan egyenes, merev lefutásúak, mint a hogyan ábráimon látható. Igen sokszor rendkívül kanyarulatosak és hurkolatosak. Néhol a csatorna űrtere több ágra oszlik, s az ágak egymás mellett összefonódva futnak, majd ismét egy űrtérbe egyesülnek. Máshol vak, zsákszerű oldalágakat növesztenek; vagy éppen hálózatossá válik az űrtér lefutása a nélkül, hogy ezt a kanyargást a fal is követné. Rendkívül gazdagon ágazatossá és kanyarulatossá, esetleg lacunosussá különösen ott válnak a kezdeti csatornák, hol valami szövet megy tönkre és a szétesési termékek káros részeit föl kell szívniok; pl. a penisbe szájadzó s az ivarzás után tönkremenő mirigysejtek között.

Kennel **([1.]** p. 463.) azt a felfogását hangoztatja a kiválasztó rendszer csatornáinak létrejöttére vonatkozólag, hogy azok a képzősejteknek, mint lapoknak csővé görbüléséből jöttek létre. Ha azokat az ágasbogas, sőt egynémely keresztmetszetben többszörös űrtérű csatornácskákat látta volna, nem hiszem, hogy ő is erre a gondolatra jött volna. A csatornarendszer létrejöttének egyszerű módját úgy képzelem, hogy a

gyöngysor módjára egymásután sorakozó sejteken egyvégtében űrtér keletkezik, illetőleg a végágakban belső — intracellularis — űrtér képződik ki. Bugge-nak a *Cestodesek*-en végzett csatornafejlődési megfigyelései is e mellett bizonyítanak. Ugyanígy képződnek Apáthy szerint a *Piócza-félék* nephridium-csatornái is.

Hol találhatók a flagellumos csatornavégek?

Főként kerületesen a szervezetben, különösen a hátoldali izomtömlő rostjai között. Szétszórtan még a bélcsatornázatot környező szövetben is akadunk rájuk. Meg kell jegyeznem, hogy az elágazódás sokkal gazdagabb, mint azt Wilhelmi (**[3.]** p. 562.) hiszi; mindenesetre azonban nem olyan buja, mint azt Chichkoff XVII. táblája 28. ábráján jelzi. Az elágazódás a hasi oldalra is kiterjed. Egyes ágak vagy hát-hasi irányban szállnak le a hasoldalra, vagy pedig a testszegélyen hajolnak át föléje. Az elágazódásban, úgy látszik, határozott törvény nem ulalkodik, mert az egyik oldal hosszanti főtörzséből a másik oldalra is haladnak át ágak.

Nézetem szerint a kiválasztó-rendszer csatornái összes szakaszainak és nem csak a végsejteknek, (a mi észleleteink szerint a kis végcsatornácskáknak) föladata a kiválasztás. A flagellumpamat pedig a csatornázat űrterében levő és gyüledékekkel telített folyadék mozgatókészüléke. Elégséges ez oldatot, mint rendkívül rugalmas testet, a kiömlésétől legtávolabb eső helyeken (a végcsatornácskákban) mozgásba hozni, hogy az az egész csatornarendszerben áramlásba jöjjön. Wilhelmi szerint (**[3.]** p. 564—565.) a test izomzatának összehúzódásai is segítenének az áramlításban. Ezt nehéz volna bebizonyítani. Annyi azonban áll, hogy igen heves és feltűnő izommozgásnak kellene annak lennie, a mely azokat az oly vékony csatornácskákat összeszorítja. Ilyen mozgást pedig a sokszor órák hosszáig egy helyben mozdulatlanul pihenő állatokon nem vettem észre. A felületre szájadzó csatornák hátrafelé dűlt helyzetének szerintem csak az a magyarázata lehetséges, hogy a testfelületen állandóan hátrafelé tartó vízáramlás ne akadályozhassa a csatornákból a gyüledék kijutását, sőt haladtában magával ragadván azt, olyanféle (bár gyönge) szívóhatást gyakorolhasson reá, mint a Koertling-féle légszivattyúkban a rohanó víz a levegőre. Wilhelmi az izomzat összehúzódásának hátrafelé haladó hullámait is szerepelteti a kiválasztó-rendszer kiürítésében. Ez összehúzódási hullámok azonban csak helyváltoztatás közben mutatkoznak és akkor is főleg a hasi oldalon. Már pedig a kiválasztó-rendszer főként a háti oldalhoz közelebb terjeszkedik ki.

A kiválasztó-rendszernek, a tápcsatornának és a síktüszőknek

az egész testben való szétágazódása, a herezsákoknak és a mirigysejteknek egyenletes szétoszlása a testben mind egyazon dologban, a tápláló, illetőleg károssá válható anyagokat a megfelelő szervekhez elszállító vérérrendszer hiányában leli magyarázatát. Maguknak a kiválasztó-csatornáknak kell elhatolniok a szövetek közé a gyüledékekért, ép úgy, mint a *Bogarak*-ban a tracheáknak az oxygennel.

Nem hagyhatom itt megjegyzés nélkül azt a körülményt sem, hogy a kiválasztó-rendszer csatornázatának, vastagabb és vékonyabb ágainak, flagellumos csatornácskáinak túlnyomó része mintegy az izomtömlőbe van beágyazva és csak igen csekély része fordul egyebütt is elő. Ha vérérrendszer hiányában a kiválasztó-rendszer csatornái keresik fel a szétesési termékek helyeit, és ha a csatornák legnagyobb számban az izmok között találhatók: ez csak azt bizonyíthatja, hogy az izmok használják fel a tápanyagot legnagyobb részben, illetőleg általuk halmozódik fel legtöbb égési termék, más szóval gyüledék.

IDEGRENDSZER.

Alkattan.

Vezetőpályák.

Mivel a *Dendrocoelum lacteum*-nak alaktani (morphologiai) szempontból legfeldolgozatlanabb része az idegrendszer, mielőtt ennek szövettani ismertetésére rátérhetnék, szólnom kell egész részletességgel alkattanáról (anatomia) is. Az erre vonatkozó ismereteink fogyatékosságának egyik legfontosabb oka az, hogy az idegrendszernek nincsen semmi, tőle idegen burkoló szövetrétege, mely környezetétől élesen elkülönítené és így a vékonyabb ágakat jól felismerhetővé tenné, hanem elmosódó határokkal egyszerűen be van ágyazva környezetébe. Sőt a környező szövetek még a főtörzseket is, de főként a vékonyabb ágakat keresztül-kasul járják, fokozván ezáltal megkülönböztetésük nehézségeit. Az alkattani vizsgálat másik akadálya egy olyan festőeljárás hiánya, mely az idegrendszert élesen elkülönítené környező vagy az azt átjáró idegen szövetektől. Más szövetnemeket sajátlagos (specificus) sejttermékeiknek egy vagy többféle sajátlagos festőszere alapján mindig könnyen megkülönböztethetünk szomszédaiktól. Az idegszövetnek van ugyan különleges sejtterméke, a vezető fonalkák; de azokat oly élesen láthatóvá tennem ez idő szerint nekem sem sikerült semmiféle színező eljárással, hogy így alkattani kutatások vezérfonalai lehessenek. Szerencsére az idegszövetnek éppen ez a színezetlenül maradása vagy más szöveteknél halványabb színeződése mégis kellő sikerrel használható fel alkattani kutatásokban, mert az idegrendszer a legtöbb festőeljárás után mint világos, halványan színezett, bizonyos irányokban hosszában futó cső- vagy fonalrendszer válik ki környezetéből. A tőlem használt különféle festőeljárások közül legjobb az Apáthy-féle I. A. jegyű haemateinnel az állatot egészben festeni. E módon átlagosan a receptorius idegeket is megkülönböztethetjük az effectoriusoktól,

mert az előbbieket inkább színezi a haematein. Az idegrendszernek éppen alkattani viszonyai tanulmányozásához egyebütt oly sikerrel használt két eljárás, t. i. a GOLGI-féle chromezüstös és az EHRLICH-, illetőleg APÁTHY-féle methylenkékes eljárás nem vált be a durvább viszonyok feltüntetésére. A chromezüstös eljárás azonban egyes dúczsejtek és pályák, nevezetesen azok kerületi elágazásainak tanulmányozásában igen nagy hasznomra volt. Methylenkékkel csak finomabb szövettani viszonyokat tudtam láthatóvá tenni.

Az idegrendszer központi része hasoldalt fekszik az izomtömlőn belül. Fejvégi szakaszát a IX. t. 73. ábrája és a 15. szövegrajz, a középső részét pedig a 16. szövegrajz tünteti fel átnézeti képben, a hátoldalról nézve. Az idegközpont két egymásnak megfelelően haladó hosszanti főtörzsből áll, melyeken közel a fejvéghez élesen el nem különülő agytájék (cerebralis tájék) alakul ki. A hosszanti főtörzseknek az agytájék mögötti részét nervus longitudinalis posterior *(N. long. post)*, előtte levő részét n. l. anteriorként *(N. long. ante)* különböztetik meg. A hosszanti főtörzseken meglehetősen egyforma távolságokra dúczsejtekben gazdagabb szakaszok, de nem dúczok, hanem csak dúctájak lépnek fel, melyeket harántul a harántösszeköttetések: commissurák *(C. ventr)* kötnek össze. Az agytájékban, mint a hosszanti főtörzsek igen megvastagodott részében két dúctájnak és a hozzájuk tartozó s itt is külön meglevő rendes hasi commissurának *(C. ventr)* megfelelő két tömör agytájéki commissurát *(C. c. comp. ant.* és *C. c. comp. post = commissura cerebralis compacta anterior és posterior*, l. alább) és több dúctájra szétoszló laza agytájéki commissurát *(C. c. disp = comm. cerebr. dispersa)*, továbbá kétoldalt két érzőlebenyt *(Lob. sens = lobus sensoricus)*, egy pár szemideget *(N. opt = nervus opticus)* és a később részletesebben ismertetendő agytájéki idegeket, mint a tapogatók és általán az érzékenyebb fejvég beidegzőit, különböztetjük meg.

Az idegrendszer kerületi része (IX. t. 72. *ábr.)* egy hasoldali és egy hátoldali hálózatból, valamint a kettőt összekötő dorsadus idegekből áll *(N. dd. pm. i = nervus dorsadus paramedialis internus; N. dd. pm. e = — externus; N. dd. pl = nervus dorsadus paralateralis)*. A kerületi idegrendszer hasoldali hálózata a két hosszanti főtörzs dúctájaiból lateradusan haladó hasoldali haránt (transversalis) idegekből, ezek elágazásából és összeköttetéseiből, legvégül pedig a hám alatti,

mondjuk, izomtömlőbeli receptorius dúczsejtek szövedékéből áll. Dorsadus ideg, miként a 72. *ábra* mutatja, a nervus longitudinalis posterior minden egyes dúcztáján áthaladó haránt síkban három pár van. Közülük két pár — vagy már kezdettől fogva különváltan (mint az ábra mutatja), vagy csak a hátoldal felé haladtában szétváló közös törzszsel — a dúcztájakból indul ki, melyek közül a belsőt — Apáthy-nak a *Pióczák*-on alkalmazott nevezettana (terminologia) szerint **[1.]** = nervus dorsadus paramedialis internusnak, a külsőt n. dd. pm. externusnak nevezem; a harmadik pár dorsadus ideg mint nervus dorsadus paralateralis a hasoldali harántidegeknek csaknem a végéről nyúlik a hát felé. Az egynevű dorsadus idegeknek végét a hátoldalon a test hosszában haladó három vékony idegpár köti össze: legbelül a nervus dorsalis paramedialis internus, közbül a n. d. pm. externus és kívül a n. d. lateralis. Összeköttetésbe lépnek az egy ugyanazon harántsíkban levő dorsadus idegek végei harántirányban, perlateralis idegekkel *(N. perl.)* is úgy, hogy azt mondhatnók, hogy minden egyes dúcztájnak megfelelően egy folytonos ideggyűrű halad körbe az izomtömlő belső felületén. Ezeknek az ideggyűrűknek egyes részei a hátoldal felől jobbról balra haladva a következők volnának: a perlateralis ideg, a bal nervus dorsadus paralateralis és a bal n. transversalis, a balfelőli dúcztáj, a commissura ventralis, a jobbfelőli dúcztáj, a jobb n. transversalis és jobb n. dorsadus paralateralis. A hátoldali kerületi ideghálózatot tehát az egymást hosszában és harántul keresztező idegek és az itt is meglevő hám alatti érző dúczsejt-szövedék alkotják.

A hasoldali hosszanti főtörzsek és commissuráik. A hosszanti törzsek fekvése, a test oldalvonalaival párhuzamos lefutása esetleg már szabad szemmel is kivehető. Ezek az izomtömlő belső oldalán, a harántirányú izomrostokból álló rétegtől hátoldal felé feküsznek; de a dúcztájak hasoldali külső szöglete, illetőleg egész hasi oldala, valamint az onnan kiinduló kétoldali ágak az említett izomréteg alá sülyednek (Jijima). Egyazon homlokirányú metszetbe nem kerül az egész hosszanti törzs bele, mert az alatta levő izomzat az agytájékon, valamint ez előtt a fej végen annyira megvastagszik, hogy az idegtörzseket a hátoldal felé emeli. A két hosszanti főtörzs a farkvégtől az agytájék commissurákig folytonosan vastagszik, a nervus longitudinalis anterius pedig az agytájék első commissurájától kezdve mindjárt vékonyabb és tovább is vékonyodik. Az idegrostok javarésze ugyanis az agytájék commissuráiban kicserélődik és az egyik oldali főtörzsből a másik

oldaliba átmenve, abban a farkvég felé visszafelé fordul, illetőleg az agytájékon részint, végágazatba, részint dúczsejtekbe megy át.

A hosszanti idegtörzsnek mellső (anterior) és hátsó (posterior) része között határt szabni a *Dendrocoelum*-ban nem lehet. Böhmig a n. l. anteriort az agytájék hátulsó szélétől számítja és szerinte az agytájék e hosszanti fél hátsó részében három dúctájának felel meg. A *Dendrocoelum*-ban az agytájék annyira össze van forrva a hosszanti főtörzsekkel s farkvégi határa annyira bizonytalan és elmosódott, hogy a hosszanti ideg mellső (anterior) részét csakis az agytájék commissuráinak fejvégi szélétől számíthatjuk. Annál is inkább, mert e határig a hosszanti főtörzsek folytonosan vastagszanak, tehát a főtörzs hátsó részének jellegét mutatják.

A nervus longitudinalis posteriorok az agytájon a középsík felé hajolva, egymáshoz igen közel jutnak. Az anteriorok ezt a kis távolságot megtartva, egymással párhuzamosan haladnak előre. A két idegtörzs a farkvégen is folytonosan közeledik egymáshoz és Jijima véleménye szerint, egymásba át is mennek. Hogy ez az átmenetel valóban megtörténik-e, határozottat nem tudok róla mondani ; annyi azonban bizonyos, hogy commissurát még közvetetlenül a farkvég tapadófoltja felett is találtam. Az egymásba való átmenetelt nem is tartom valószínűnek s inkább azt hiszem, hogy úgy a mellső, mint a hátsó idegtörzsek a legelső, illetőleg a leghátsó commissurán túl végágazatba mennek át. Lang-ot abban, hogy a *Procerodes lobata*, O. Schmidt (*Gunda segmentata*, Lang) két főidegtörzsét fejvégi és farkvégi átmenettel gyűrűvé kapcsolja össze, a *Cnidariusok* medusaalakjainak (illetőleg a *Ctenophoronok*) ideggyűrűjével keresett hasonlóság vezette. Az egymásba való átmenetelt, melyet Jijima sem tart élesnek (p. 427.), megállapítani azért is nehéz, mert a test farkvégén a commissurák is oly szabálytalanul és néhol annyira rézsút hátrafelé haladnak s az oldalágak is annyira eltérnek haránt irányuktól, hogy néha nehéz eldöntenünk, vajjon a főtörzszsel, commissurájával vagy transversalis ideggel van-e dolgunk.

Ismeretes dolog, hogy a hosszanti törzsekbe az egyes dúctájak közé, vagyis a connectivumoknak (hosszanti commissurák) megfelelő szakaszaiba az idegtörzseknek kötőszövetből, hát-hasi irányú izomrostokból s néha mirigysejtekből álló szövetsövény van iktatva, a mely őket egy belső és egy külső vonulatra választja (16. szövegrajz és XVI. t. 7. *ábra*). Jijima XXII. táblája 13. ábráján közli a *Dendrocoelum*-nak egyik dúctájából kiinduló kettéválasztott connectivalis részének rajzát. Ezek a kettős connectivalis vonulatok, valamint a dúctájakból induló páros vagy csak párossá váló dorsadus idegek, valamint e két dorsadus

idegnek megfelelő páros hátoldali hosszanti idegek arra engednek következtetni, hogy a hasoldali főtörzsek is eredetileg páros, jobb- és baloldali idegek egyesüléséből jöttek létre a fajfejlődés folyamán. Sőt igen gyakran megtörténik az is, hogy az agy tájékon három idegen szövetsövény iktatódik egyik-egyik főtörzsbe és ezáltal négy-négy kötegre választódik szét minden egyes főtörzs ; a mi még kezdetlegesebb fajfejlődési fokra emlékeztet. És tudjuk, ma is élnek *Tricladusok*, melyeknek számos ventralis törzsük, illetőleg az egész ventralis oldalra szétoszlott, főtörzsekbe nem csoportosított idegrendszerük van.

Dúcztájak. Jijima a hosszanti főtörzseknek azon jól megkülönböztethető pontjait, a honnan a commissurák és transversalis idegek kilépnek, ganglionoknak nevezi. »Ezekben mindenesetre kevés dúcsejt van, mégis azáltal tűnnek ki, hogy a dúczokra jellemző pontállomány van beléjük rakódva.« (Jijima p. 429.). Én a Leydig-féle pontállomány jelenlétét (a melyről Apáthy kimutatta, hogy e nevet helytelenül viseli, mert pl. az a *Piócza-félék*-ben szigorúan meghatározott lefutású pályák szövedéke) nem tartom elegendőnek arra, hogy az idegrendszer valamely részét dúcznak (ganglion) nevezhessem. E helyek csupán találkozási, vagy kiindulási helyei a főidegtörzseknek s nem kizárólagos tulajdonosai bizonyos, csak őket jellemző sejtféleségeknek, hanem éppen azokból a szöveti elemekből állanak, a mikből akár a transversalis idegek vagy a connectivumok is ; továbbá tekintettel arra, hogy e helyek nem kizárólagos területei az elágazódásoknak sem, hanem egyes idegrostok kitérhetnek úgy a connectivalis, mint különösen a commissuralis vonulatokból : nem tekinthetjük őket a *Szelvényezett Férgek* vagy *Izeltlábúak* dúczaival azonosaknak, hanem csak egyszerűen dúcztájaknak. Ép úgy nem igazi commissurák és connectivumok, vagyis az állítólagos dúczoknak kizárólagosan haránt, illetőleg hosszanti összeköttetésüket szolgálók a nevezett vonulatok sem, hanem csak commissuralis, illetőleg connnectivalis kapcsolók. Egyébiránt a magasabbrendűek idegrendszerében is igen különböző nemű részeket mondanak a szerzők dúczoknak. Egészen más valami pl. a *Gerinczesek*-nek egy csigolyaközti dúcza, vagy azok a dúczok, melyeket ott az idegrendszer központjában, teszem az agyvelőben megkülönböztetnek. Némelyek dúczsejtek csoportosulatait ott nem is dúczoknak, hanem magvaknak (nucleus) nevezik. Dúczokról voltaképen csak ott lehet szó, a hol az idegrendszer dúczsejtjei vagy mind vagy legalább bizonyosfajta dúczsejtjei meghatározott és élesen körülírt helyekre szorítkoznak. Ezek a helyek a dúczok. Ilyenek pedig a *Dendrocoelum*-ban nincsenek.

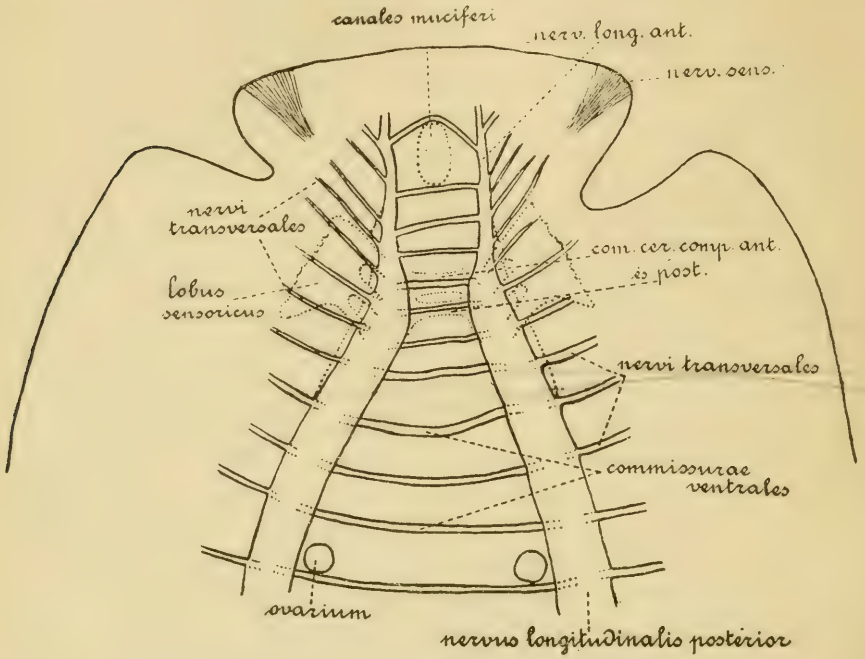
Commissurák *(C. ventr)* — értvén itt alattuk a főtörzsek rendes commissuráit[1] — körülbelül egyenletes távolságokban az egész test hosszában találhatók, s nem hiányzanak az agytájék külön commissurái alatt sem. Legvastagabbak a középtesttájon. Vékonyabbak a fej- és farkvégen. Meglepnek vékonyságukkal azok a commissurák, melyek az agytájékon vannak, a hol a főtörzsek a legvastagabbak. Magyarázatára szolgál ennek azonban az, hogy a két főtörzs rostjainak kicserélődési útjai itt az agytájék külön commissurái *(C. c. comp. ant.* és *post)*. Nagyságuk által különösebben kitűnik a garat tövéhez haladó három commissura, továbbá a szájnyílás mögött és az ivarnyílás mögött következő második commissura.

Miként azt Jijima tapasztalta (p. 451. és Taf. XXII. Fig. 15.), a commissurák éppen úgy, mint a transversalis idegek a hosszanti törzsek hasoldali felületén erednek. Hasonlót tapasztaltam ahhoz a megfigyeléséhez is, »hogy olyan homlokirányú metszeteken, melyek a commissurákon és a transversalis idegeken haladnak át, mindkét ideg mint egy idegköteg része jelenik meg« (p. 431.). Ugyancsak Jijima észlelte (p. 380.) azt a fontos dolgot is, hogy a commissurák — és tapasztalatom szerint a transversalis idegek is — lesülyednek a harántrostú izomréteg alá és a hosszanti izomrostokon feküsznek, holott a főidegtörzsek e réteg felett futnak. Ennek fontossága abban áll, hogy segítségével biztosan meg tudjuk különböztetni a hosszanti törzsek rendes commissuráitól az agytájék commissuráit, mert az utóbbiak e harántirányú izomrostokból álló réteg felett a hosszanti főtörzsekkel egy szintben feküsznek. Az agytájék commissuráinak és a hosszanti törzsek hasi commissuráinak megkülönböztetése a *Dendrocoelum*-ban annál is könnyebb, mert itt őket nemcsak a harántizomrostú réteg, hanem a tőlem az agytájékon kimutatott belső átlóirányú rostok és nyálkacsatornák vékony rétege is elválasztja egymástól. Tapasztalta Jijima azt is (p. 428.), hogy a commissurákból egyes ágak eltérnek a ventralis izomtömlőbe. Tehát, a mint említettem, a commissurák nemcsak kizárólagosan összekötői a megfelelő jobb- és baloldali dúcztájaknak, hanem egyúttal kerületi (peripherikus) idegek is. Abban azonban Jijimá-val (p. 487.) nem vagyok egy véleményen, hogy egyes commissurák el se érnék a megfelelő másik oldali dúcztájat. Kerületi szerepűeknek kell tekintenünk a commissurákat azért is, mert a test középvonalában elhelyezkedő szerveket: garatot, garatzsákot, tápcsatorna központi

[1] S kizárván közülök az agytájéknak ezek felett előfordúló külön commissuráit.

ágait és a párzási szerveket ők látják el idegekkel (lásd a 16. szövegrajzot). A szomszédos commissurák egymás között gyakran lépnek összeköttetésbe (JIJIMA, p. 427.).

JIJIMA a mi állatunkban legalább is 44 commissurát talál. Mivel a commissurák megállapítása nagyon fáradságos és hosszadalmas dolog, csak egy állaton számláltam meg az összest, egy másikban a garat töve előttieket; de az egyes szervek idegeit és a nervus longitudinalis anterior

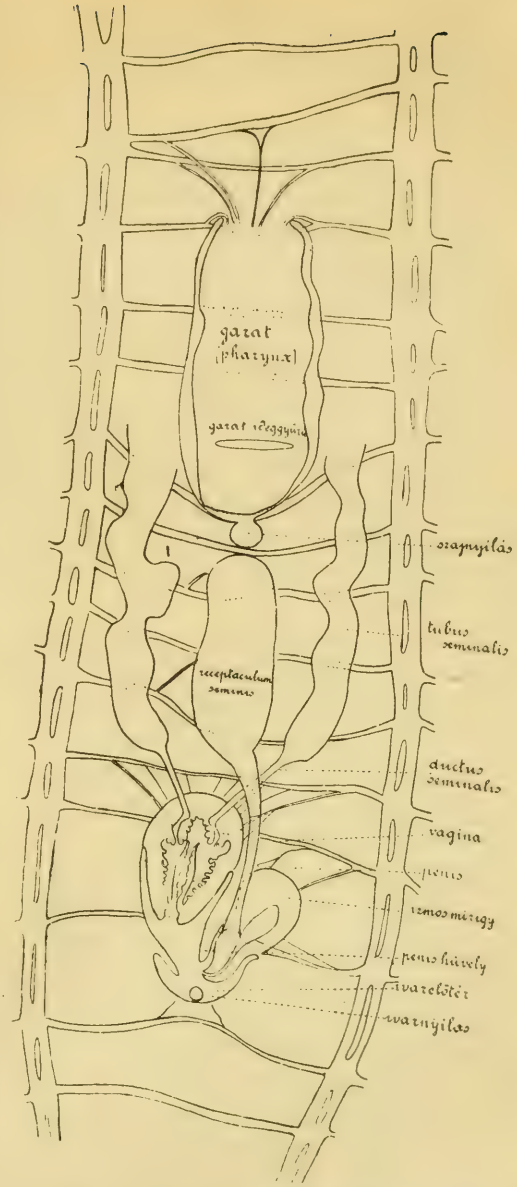


15. ábra. A hosszanti főidegtörzsek az ovarium előtt (a connectivális szigetek kihagyásával). Sublimat-alkoholos rögzítés és I. A. jegyű haematein festés után 65 × nagyítással rajzolva és abból fényképi uton kisebbítve. Az agytájék csak vázlatosan és pontozottan.

commissuráit több állatban is összehasonlítottam. Egy, rögzített állapotában 23 mm hosszú és garatja táján 7 mm széles, tehát jól kifejlett hím ivarú állatban 56 commissurát találtam és még ezeken kívül talán kettő volt a farkvégen, de róluk nem tudtam már biztosan megállapítani, hogy valóban commissurák-e, mert nagyon is rézsútosan haladtak. Az 56 commissura következőképen oszlott meg a testben. Az elülső agytájéki commissura mellső széle előtt 5, innentől a petefészekig — ezt kizárólag — 10, a petefészek és a garat töve között 16,

a garatzsák mentén 4, a szájnyílás és az ivarnyílás között 7, s az ivarnyílás mögött 14. A másik példában az első helyen 4-et, a petefészek előtt 7-et, a petefészek és a garatzsák töve között 14-et találtam. Már ez a két példából való számadat is azt igazolja, hogy a commissurák és így a dúcztájak száma sem állandó, ép úgy, mint a tápcsatorna oldalágainak a száma, hanem mindkettő valószínűleg a test növekvésével folytonosan gyarapodik.

A mellékelt 15. és 16. szövegrajz tünteti fel a commissurákat a petefészek előtt s a garat töve és az ivarnyílás tája között. Láthatjuk, hogy a garatba, mint a szervezetnek idegekkel legdúsabban ellátott szervébe három commissurából hatolnak be idegek. Három commissura esik a receptaculum seminis helyére s. Közvetetlenül a penis bulbusa előtt halad át egy commissura, mely a mirigycsatornakötegek mentén több helyütt juttatja ágait a bulbusba. Az ezután következő commissura is szolgálja a penist és pedig főként a penispapillát. Ugyanennek a commissurának bal-



16. ábra. A hosszanti főidegtörzsek és commissuráik viszonya a garathoz és az ivarszervekhez. Formol-salétromsav-sublimat és I. A. jegyű haematein után 100-szoros nagyítással rajzolva és abból fényképi uton 4-szeresen kisebbítve.

felőli része az izmos mirigybe bocsát ágakat. A penis hüvelyt és ivarelőtért a következő commissura látja el idegekkel. Az ivarelőtérhez az ivarnyílás mögötti commissura is bocsát ágakat.

A kerületi idegrendszerről alkattani szempontból nem sok külön mondanivalóm van. Meg kell jegyeznem azt, hogy a transversalis idegek, valamint a dorsadus idegek az agy tájékon sem hiányzanak. Már Jijima tapasztalta (p. 428.), hogy szomszédos transversalis idegek egymással összeköttetésbe lépnek s elágazásuk és összekapcsolódásuk a test szélén olyan sűrű, hogy ott belőlük egy idegszövedék keletkezik. (Lásd Jijima Taf. XXII. Fig. 9., 10.) Összeköttetések nemcsak a test szegélyén lépnek fel, hanem, meglehetős szabályosan, a szomszédos transversalis idegek közepe táján is. Észrevette Jijima a belőlük a hasoldalra haladó ágakat is. Ugyancsak ő tesz említést először a dúcztájakból induló dorsadus idegekről, de nem követte őket egész a hátoldalig és így kettéválásukról sem szól. Nem látta a transversalis idegekből fölemelkedő dorsadus idegeket sem (IX. tábla, 72. ábra: *N. dd. pl)*. A *Dendrocoelum*-ban hátoldali idegekről egyáltalán nem beszél. Számot adni arról, hogy a test fej- és farkvégén a dorsadus idegek mennyiben vannak meg, valamint a hátoldali idegek hogyan viselkednek, magam sem tudok. Biztosan csak annyit mondhatok, hogy a hosszanti törzsnek az agytájéki commissura előtti dúcztájaiból csak egy-egy dorsadus ideg halad a hátoldalra, illetőleg rostrodorsálisan és ezek a nervus dorsalis paramedialis internussal lépnek kapcsolatba. Hogy a hasi hosszanti törzsek a háti hosszanti törzsekbe a fejvégen átmennek-e, a mint azt Micoletzky a *Planaria alpiná*-ról rajzolja és állítja, én nem tudtam megállapítani.

A szervezetnek a hosszanti tengely irányában ismétlődő alkotórészekből álló rendszerei közül az idegrendszer felel meg leginkább a szelvényezettség követelményeinek az által, hogy a dúcztájak és a belőlük kiinduló idegek (commissurák, transversalis és dorsadus idegek) meglehetős szabályos távolságokban ismétlődnek és a hosszanti tengelyre merőleges harántsíkokban terjeszkednek el. A tápcsatorna jobb- és baloldali ágai, mint már említettem, nem erednek párosan, hanem váltakozva és merőlegesen sem állanak a hossztengelyre, hanem a garat töve előttiek rézsút előfelé, a szájnyílás mögöttiek rézsút hátrafelé haladnak. És annyira rézsútosak az ágak, hogy ha az idegrendszer harántul ismétlődő tagjai szerint bontanók szelvényekre az állatot, egy-egy tápcsatornaág ferdén hat-hét idegszelvényt (neuromeront) is áthaladna. S ha pedig a szelvények határául az egyes tápcsatornaágak tövének közeit jelölnők, akkor is egy-egy tápcsatorna-

oldalág több splanchnomeronra terjedne át. Tehát a splanchnomeronok és neuromeronok határai nem egyeznének meg. Nehéz valamelyes viszonyt megállapítani a tápcsatorna-ágak és a dúcztájak között is. Mindössze annyit mondhatok, hogy a fejvégen a dorsadus idegek és a tápcsatorna-ágak egy darabig szabályosan váltakoznak. Magában véve az, hogy a különböző szervrendszerek ismétlődő szakaszainak határai nem egyeznek meg, hogy tehát, pld. a neuromeronok más határok között feküsznek, mint a splanchnomeronok: még nem volna akadálya annak, hogy az állatot szelvényezettnek tekintsük. Hiszen Apáthy a *Piócza-félék*-re is kimutatta, hogy ott az idegszelvények (neuromeronok), izomszelvények (myomeronok), a kiválasztó szelvények (nephromeronok), érszelvények (angiomeronok), tápcsőszelvények (splanchnomeronok), bőrszelvények (dermomeronok: a gyűrűzet), az ivarszelvények (gonomeronok) és a rekeszszelvények (phragmomeronok) határai nem egyeznek meg, hanem a különböző természetű szelvények egymásba kapcsolódnak és egymást átjárják. Azonban a *Tricladusok* szelvényezettségének sokat vitatott kérdéseivel ezúttal nem czélom behatóbban foglalkozni.

Az agytájék (IX. t. 73. *ábra*). Az agytájék fejvégi határát az elülső tömör cerebralis commissura mellső széle alapján biztosan megállapíthatjuk; sokkal nehezebb a hátsó határt megállapítani. Jijima (p. 433.) és Graff (**[3.]** p. 125.) szerint az agytájék megkülönböztetésének és a hosszanti törzstől való elkülönítésének alapja az, hogy transversalis idegen kívül érzőidegek is lépnek föl rajta. Bőhmig és tanívanyai: Ude valamint Micoletzky szerint az agytájék hátsó határát a nervus longitudinalis anteriornak a tőle, illetőleg a hosszanti törzstől való elválása jelöli. Mint már föntebb említettem volt, ez utóbbi körülményt a *Dendrocoelum*-ra nem használhatom fel, mert itt az agytájék és a hosszanti főtörzs semmi elkülönödést nem mutat, hanem egybeolvadnak, és a nervus longitudinalis anterior, bár hirtelen megvékonyodva, az agytájék fejvégéből indul ki s néha a töve összeolvad az agytájék első idegével *(N. I.)* Vagyis az agytájék a nervus longitudinalis posterior megvastagodásaként, annak közvetetlen folytatásában s a nervus longitudinalis anterior az agytájék elvékonyodásaként, az is ennek közvetetlen folytatásában áll elő. Ha a külön érző idegek szerint akarnám az agytájék határát megállapítani, akkor három dúcztájon túl terjedőnek nem tehetném, mert a voltaképeni külön agytájéki idegek *(N. I—VIII:* nyolcz pár) annyira a fejvég felé vannak csoportosulva, hogy csak két dúcztájra terjed az eredetük és csak a nagy érzőlebeny ered három dúcztájnyi hosszúságban. De ennek is a hátsó részében levő

rostjai a második dúcztájnak megfelelő agytájéki commisurában *(C. c. comp. post)* mennek át a másik oldalra. Ha azonban az összes agytájéki commissurákat (t. i. a tömör és a laza commissurákat), vagyis a harántizomrostú réteg fölött haladó összeköttetéseket veszszük figyelembe, akkor sokkal több dúcztájra : öt, esetleg hétre is kiterjed az agytájék. Alaktani tekintetben, valamint a megérthetés szempontjából mindenesetre nagy könnyebbség volna, ha biztos határt jelölhetnénk meg, a valóságban azonban nincsen éles határ ; legfőképen azért, mert a hosszanti törzs az agytájékon is megmarad hosszanti törzsnek, vagyis nem veszti el semmiféle elemét, mert megvannak a perlateralis izomréteg alá sülyedő transversalis idegei, hasoldali commissurái és dorsadus idegei. S a kűlönleges agytájéki commissurák sem kizárólagosan a külön agytájéki idegek rostjainak kicserélődési útjai, hanem egyszersmind a hosszanti törzsek rostjainak is, sőt az agytájéknak mindjárt ismertetendő laza commissuráiban (melyeket egyébiránt túlnyomólag nagy dúczsejtek alkotnak) csakis a hosszanti törzsek rostjai mennek át egyik oldalról a másikra.

A g y t á j é k c o m m i s s u r á i. Az *Édesvízi Tricladusok*-ban az agytájéknak rendszerint csak egy commissurája van. A *Dendrocoelum* commissurájáról már Jijima megjegyzi, hogy az »több rostkötegből áll, a melyeket egymástól harántul haladó idegen állományú szigetek választanak el« (p. 435.). Voltaképen két dúcztájnak megfelelő k é t t ö m ö r (*commissura cerebralis compacta anterior és posterior : C. c. comp. ant* és *C. c. comp. post*) és több dúcztájra (4—5-re) eloszlott l a z a c o m m i s s u r á t *(commissura cerebralis dispersa : C. c. disp)* kell megkülönböztetnünk. A két tömör commissura a hosszanti törzs két rendes hasi commissurájának és transversalis idegének megfelelő harántsíkban fekszik. Bennük haladnak egyik oldalról a másikra az agytájék összes idegei : az *N. I.* — *N. VIII.*, a látóideg (*No*), s az érzőlebeny két vagy három gyökerének rostjai, valamint a hosszanti főtörzsek áttérő rostjainak javarésze. Mint már említettem, a laza commissurában leginkább nagy dúczsejtek szerepelnek. A két tömör commissurában főképen a sejteknek nyújtványai találhatók és csak nagyon kevés sejtmagvas részt láthatunk bennük. A laza commissurákban azonban a szervezet legnagyobb dúczsejtjei rendszerint magvas részükkel vannak bent. Az elülső tömör commissura a hasoldaltól kissé távolabb kezdődik, mint a hátulsó, és hátoldali határa fentebb is esik, mint az utóbbié. A hátulsó commissura az elülsőnél valamivel vastagabb. A laza commissurák közül a mellsőkben a rostok, illetőleg dúczsejtek elég sűrűn vannak egymás mellett és a hát felé is kiterjedtebb vastag réte-

get alkotnak, a hátulsókban azonban mind gyérebbekké válnak és maguk a commissurák közvetetlenül a haránt izomrostú rétegen haladnak.

Az agytájék idegei. Ezeket az idegeket Bőhmig-nek ([3.] p. 409—415.) a *Procerodes ulvae*-ra vonatkozó jelzései szerint *N I.*, *N II.*, *N III.*, *N IV.*, *N V.*, *N VI.*, *N VII.* és *N VIII.* jelekkel, továbbá az érzőlebenyt a belőle eredő számos ideggel *Lob. sens* és a látóideget *No* jellel tüntetem fel a IX. t. 73. ábrájában. Az ábrán balfelől csak az *N I.*, a nagy érzőlebeny és a belőle kihaladó számtalan érzőideg és a látóideg van feltüntetve. A többi idegek — az érzőlebeny és a *No* kivételével — jobbfelől láthatók. Ezeknek az idegeknek egymástól, valamint a hosszanti törzsek transversalis idegeitől való megkülönböztetése a legnagyobb nehézségekbe ütközik. Mindenekelőtt nincsen ez idegeknek oly éles határuk és oly egyenes lefutásuk, mint az ábrán látható. Egymáshoz való viszonyukon változtat a fejtájéknak a rögzítéskor változó összehúzódása is. A legfőbb baj azonban az, hogy egyes idegek nem határozott föllépésűek. Különösen az *N II.*, *N III.*, *N IV.* jelzésű három ideg bizonytalan kikülönülésű; egyik állatban kettőt, másikban négyet lát helyükben az ember és sokszor az érzőlebenyből kifutó idegek módjára annyira össze vannak hidakkal hálósodva, hogy számukat meg se lehet állapítani.

Az agytájék idegei között a metszetek egyszerű átvizsgálása által el se igazodhatunk. Az egyik metszeten látott idegeket a szomszédos metszetben levőkkel csakis úgy hasonlíthatjuk össze, ha rajzolókészülék segítségével lerajzoljuk és ugyancsak ennek segítségével a következő vagy más metszetbeliekkel összeillesztjük. A pontos összeillesztések alapjául homlokirányú metszetekben vagy az agytájékon áthaladó hát-hasi irányú, nem idegtermészetű szigeteket, vagy a commissurák előtt meglehetősen hát-hasi irányban haladó nyálkacsatornák kötegeit (15. szövegközti ábra: *canales muciferi)* használhatjuk fel. A testszegély e czélra azért nem alkalmas, mert metszetenként igen változó. A fölmetélendő paraffin vagy paraffines celloidin, illetőleg egyszerű celloidin-tömbön eleve alkalmazható iránysíkok nem használhatók a lerajzolandók kiterjedése és az aránylag erősebb nagyítás miatt, mert különösen az utóbbinál fogva az egymásután következő metszeteknek az iránysíkok szerint való beállítása nem elegendő pontos. Lehetne a celloidin-tömböt a homloksíkon merőlegesen két ponton a legvékonyabb gyöngyfűző tűvel átszúrni s akkor a két szúrás helyének körvonalai, melyek a metszetekben láthatók, szolgálhatnának irányítókul. Ezt a mesteremtől, Apáthy István-tól ajánlott módot még nem volt időm kipróbálni.

Az *NI.* az agytájék rostralis felén, a nervus longitudinalis anterior felett ered és tövében vele egészen a farkvég felé következő második hasoldali commissurájáig (*c. N. a.* 2) vagy összenő, vagy csak érintkezik, háti oldalán azonban egészen az agytájék mellső (rostralis) commissurájáig követhető. Vegyes természetű ideg, mert úgy tág, tömlőszerű (effectorius?), mint vékony fonálszerű (receptorius?) pályákat tartalmaz. A fejvég felé kissé oldalt halad a tapadófolt szélére.

Ez ismertetett idegtől oldalt, de valamivel a hát felé, erednek az *N II.*, *N III.*, *N IV.* Az *N III.* bekövethető egészen az *N I.* tövéig a commissurához. A másik kettő azonban a nervus longitudinalis anterior és az N I. összeforrt részétől indul ki. Az érzőlebeny mellső széle gyakran föléjük kerül s vele ez esetben hidak is kapcsolhatják össze őket s így annak a látszata keletkezhetik, mintha ezek az idegek az érzőlebeny ventrorostrálisan haladó idegei lennének. Tekintettel azonban arra, hogy a tövük az érzőlebeny oldalszéli pereménél sokkal benntebb esik a középsík felé, annak idegeitől határozottan meg kell különböztetnünk. Inkább érzőidegek, de az *N II*-ben kevés motorikus tömlő is halad. Az *N III* és *N IV.* fölülete apró receptorius (?) dúczsejtekkel sűrűn meg van rakva. Az *N II.*, *N III.* és *N IV.* a két tapogató hasoldali szélére hatol a nervus longitudinalis anterior első és második transversalis idege *(N. l. a. 1* és *2)* között.

Az agytájék oldaláról indul, megfelelően az első és második dúcztájnak, — csaknem az utóbbiak transversalis idegei *(N. transv. 1.* és *2.)* fölött — az *N V.* és *N VI.* Ezek inkább motorikus természetű idegek, melyek a tapogatókba haladnak a fejvég felé.

Közvetetlenül hátoldal felé, a hátulsó hosszanti idegtörzs két első transversalis idegétől — az *N. transv. p. 1.* és *2.*-től — indul és követi azok lefutását egy-egy a felületen apró dúczsejtburokkal takart érzőideg, az *N VII.* és *N. VIII.*, melyek a transversalis idegtől ennek feleútjában elválnak és ferdén a hátoldalra hatolnak fel az előlről számított második és harmadik, illetőleg harmadik és negyedik bélcsatornaágak között.

Más *Tricladusok*-ban a *Dendrocoelumé*-nál sokkal több transversalis idegnek teljesen megfelelő és tőlük a hátoldal felé eső érzőideget mutattak ki. A *Dendrocoelum*-ban a hátulsó hosszanti főidegtörzs harmadik és negyedik transversalis idegének hátoldali része határozottan csak érzőrostokat tartalmaz, de e rész nem válik róla külön ideg képében le.

Hátra van még az érző lebenynek ismertetése, mely tömegével az egész agytájék fölött uralkodik. Ez az előbb ismertetett idegektől hátoldal felé és az *N I*-től farkvég felé fekszik. A hosszanti törzsből két vagy gyakrabban három gyökérrel ered. E három vaskos gyökér mintegy

a három dúcztájnak felel meg és úgy látszanak, mintha három dorsolaterális irányú érzőideg volnának, melyet bizonyos távolságban vastag hid köt össze. Az érzőlebeny kissé rézsútosan áll, mellső része a has-, hátsó része a hátfelülethez esik közelebb. Hátulsó kinyúlt szöglete a második és harmadik tápcsatornaág köze alá kerül, mellső széle pedig (lásd a 73. *ábrát)* az első tápcsatornaág mögé. Az érzőlebenyek a valóságban sokkal rézsútosabban erednek a főidegtörzsből, mint a hogyan 73. ábrám mutatja. Az érzőlebeny maga is sok helyütt át van fúrva hát-hasi irányú izomrostoktól. Belőle számtalan, legalább is 30—40 ág lép ki a tapogatókba és a tapogatóknak a hátoldalon mintegy a harmadik tápcsatornaágig folytatását képező sávba. A tapogatókba hatoló idegágakat jellemzi a hidak útján való gyakori összeköttetés. Ezek az idegek végük felé igen vékony ágakra, legvégül az egyes rostokra pamatolódva szét, hatolnak a tapogatók hámjába.

A látóideg *(No)* az agytájék farkvégi első commissurája oldalának megfelelően, az érzőlebenytől a középsik felé, annak tövében, hátoldalt ered és rézsútosan halad előre a kissé oldalt, a legelső tápcsatornaág végénél fekvő szemhez.

Az agytájékban az egyes pályák viselkedését a sok, egymással összeszövődő pálya (a Hiss-féle neuripilion, helytelenül »Leydig'sche Punktsubstanz«) közepett nagyon nehéz követni. Mivel e tekintetben részletesebb vizsgálatokat nem végeztem, csak egy pár megjegyezni valóm van. Az elülső commissura háti részén haladnak át elül az *N I.*, és a látóideg rostjai. Ugyancsak rajta hatolnak keresztül az *N II., III., IV., V., VI. és N VII.,* valamint az érzőlebeny elülső részének rostjai. A második commissurán az érzőlebeny többi része, az *N VI.* és *N VIII.*, valamint a hosszanti törzsek rostjai haladnak át. A 74. ábra egy sagittalis hosszmetszetet mutataz agytájéknak a középsík felőli oldaláról. A metszet közel a a commissurák tövéhez halad át és a rajzon a rostoknak a commissurák szerinti csoportosulása is jól látható: a *c. N I* jelzi az *N I* commissuralis rostjait; az *a*-val jelölt helyen mennek át az *N II., III.* és *IV.* és az érzőlebenyből az elülső commissurába tartozó rostok. A *b*-vel jelölt hely körül van a második commissurába haladó rostok tömege. Végül *cm* jelzi a laza commissurát.

Láthatjuk a 74. ábrából is, de még biztosabban meggyőződhetünk a rajtuk átmenő sagittalis metszetekben, hogy az agytájék commissurái nem mondhatók érző commissuráknak, mint azt némelyek állítják. Nagyon természetes, hogy a két tömör commissurában túlnyomó mennyiségben vannak az érzőidegek rostjai; bőven vannak azonban mozgató rostok is és a laza commissurában kizárólag mozgató idegek

tömlői és dúczsejtjeik vannak. Az agytájék commissuráit ép oly kevés joggal mondhatjuk érzőknek, mint a hosszanti törzsek rendes commissuráit mozgatóknak.

Érzékszervek.

Különlegesebb érzékszervek gyanánt 1. a szemeket, mint látószervet, 2. a két tapogatót, mint tapintó-, de főként ízlőszervet (Kennel **[1.]** p. 466., Bőhmig **[3.]** p. 436.) és a garat végét, mint rendkívül finom ízlelő- és tapintószervet különböztethetjük meg.

1. A szemek az agytájék előtt a két legelső tápcsatornaoldalág végénél vannak. Alkotásukat Jänichen és Hesse részletesen ismertették. A tőlük tapasztaltakhoz semmi hozzáfűzni valóm nincsen. A szem pigmentes burkának csészeformája van. A csésze száda néha szükültebb is lehet. Rajta egy finom hártya feszül át, melynek porusain, mint rosta lyukain bujnak át a retinasejtek. A szem érzősejtjei igen hosszúak, a tőlük alkotott köteg az agytájék commissuráin át a másik oldalra hatol át. Az egyes érzősejtek egyik vége a másik oldali agytájékon van ; hosszúra kinyúlva áthaladnak az elülső agytájéki commissurán (commissura cerebralis compacta anterior), a nervus opticuson és a másik végük behatol a szembe s ott a fényérző testet formálja. Sejtmagvas részük közvetetlenül a szem mögött, van s kissé tágultabb. Fényérző részük (»Seh«- vagy »Retinakolben«) körte-, lombik- vagy palaczkformájú.

2. A tapogatóknak vékony, rhabditistelen és hosszú csillangókkal ellátott hámját a kültakaróval együtt ismertettem. En a hámban különleges érzősejteket nem találtam. A miből természetesen nem következik, hogy ne is lennének. De bizonyos ezzel szemben az, hogy az inger felvételének érző hámsejtek nélkül való és az egész testen általán elterjedt módja létezik olyképen, hogy receptorius dúczsejtek ágakat küldenek a hámsejtek testén keresztül a szabad felületre és ott érzőszálakká alakulva át, maguk közvetelenül lesznek ingerfelvevőkké. Ezenkivül az idegrostoknak a hámsejtekbe hatoló olyan végelágazását mutattam ki, melyek nem hatolnak a hámsejtek szabad felületéig sem. De ezeknek nem kell föltétlenül receptorius ágaknak lenniök, hanem lehetnek effectoriusak, melyek a hámsejteket, mint mozgató vagy egyéb feladatokat teljesítő elemeket szolgálják.

Azt tapasztaltam továbbá, hogy az ingerfelvétel a garatban is receptorius dúczsejtek útján történik ; ott egész határozottan nincsenek külön érzősejtek.

Az idegrendszer szövettana.

Bevezetés.

Az idegrendszer szövettani alkotásáról nem tudok még annyira sem kidolgozott és befejezett egészet nyujtani, mint a minőt a többi szövetekről nyujtottam. Hogy az idegrendszer szöveti alkotásának kérdését megoldhassuk, ahhoz a mikroszkopi képben még inkább el kell tudnunk különíteni az idegrendszer föladatát különlegesen teljesítő elemeket: a vezető fonalkákat, mint az alkattani vizsgálatokhoz; nemcsak láthatóknak kell lenniök, mert láthatóvá tételük sikerült, hanem egyéb szövetalkotó elmektől a lerajzolhatóságig élesen különbözőkké kell tennünk. Végig próbáltam a vezető fonalkák kimutatására használatos módszereket, többféle, helyesnek vélt módosításokkal, de sikertelenül.

Apáthy-nak 1889-ban megjelent dolgozata: »Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden?« óta a tisztán idegszövetnek kétféle sejtes elemét kell megkülönböztetnünk: idegsejteket és dúczsejteket. A kettő között a fő szövettani különbségek egyfelől éppen a vezető fonalkák alapján tehetők, mert e fonalkák a dúczsejt testében rácsozatot alkotnak, az idegsejten azonban egész hosszában végighaladnak rácsozatképzés nélkül. Apáthy szerint (**[5.]** p. 709.) a dúczsejteknek jellegzetes mikroszkopi ismertető eleme a sejttestben különböző alakban föllépő chromatikus állomány: a somatochromatin (Apáthy) (tigroida), a mi az idegsejtekben hiányzik. S a két módszer, melylyel a vezető fonalkák láthatóvá tétele sikerült: az Apáthy-féle I. A. jegyű haematein és a toluidin-kékkel való festés Bethe szerint: mindkettő erősen chromatinfestő szer lévén, színezik a somatochromatint is és így a gyöngén színezett vezető fonalkák éppen ott váltak kevéssé fölismerhetőkké, hol viselkedésük alapján leginkább dönthettünk volna az illető sejt természetéről.

Mindamellett az alábbi részletesebben sorra kerülő bélyegek alapján az idegrendszernek a következő sejtelemeit ismertem fel: 1. dúczsejteket, 2. dúczidegsejteket és 3. idegsejteket.

Használom ezeket az elnevezéseket abban az értelemben, a mint azt Apáthy először fennidézett dolgozatában (p. 600—601.), továbbá »Das leitende Element« etc. (**[4.]** p. 506—507.) és Garbowskinak adott válaszában (**[5.]** p. 707—709.) részletesen kifejti és a melyet fő dolgozatában (**[4.]** p. 507.) következőkép fejez ki: »Die Gaglienzelle ist also

gewissermassen bloss eingeschaltet in die leitende Nervenbahn, wie die einzelnen stromerzeugenden Elemente der elektrischen Batterie in den ununterbrochenen leitenden Verlauf der Telegraphendrähte. Die Ganglienzellen produciren das, was geleitet werden soll, die Nervenzellen das, was leiten soll: eine Arbeitstheilung, welche phylogenetisch ursprünglich gleichartige Zellen, die Neuroganglienzellen mit gleichzeitig beiderlei Functionen in diese zwei histologisch und histogenetisch verschiedene Zellformen differenzirt hat.«

Ez egyes sejtféleségeket a *Dendrocoelum*-ban csak sejtmagvas részükön különböztethetjük meg. Illetőleg a valószínűen receptorius pályákat a többiektől egyebütt is el tudjuk különíteni vékonyságuk és erősebb festődőképességük alapján. De a nem receptorius sejtek tömlőszerű nyújtványai a magtól bizonyos távolságra annyira egyformákká és az idegrostokkal megegyezőkké válnak, hogy azokat egymástól megkülönböztetni nem lehet. S éppen azért külön, a vezető állományt létrehozó idegsejtek létét csak abból következtethetem, hogy gyakran találhatunk a fő idegtörzsekben ezek irányában megnyúlt sejtmagvakat, melyek a csőszerű idegrostok felületén feküsznek és körülöttük chromatikusan színeződő csekély és inkább a megnyúlás irányába eső protoplasmás rész van. Dúczidegsejteknek főként azokat az egy irányban megnyúlt sejteket tekintem, melyeknek a sejtmagtól kifelé, az ideg hosszában haladó részük nem nyújtványszerűen vékonyodó, hanem csaknem olyan vastag, mint a magvas táj (X. t. 82. ábra); a sejtek tehát alakilag tömlőszerűek, mint egy vezetőállományt tartalmazó idegsejt. A dúczsejt bélyegei pedig abban nyilvánulnak rajtuk, hogy a magtól messzire terjedő chromatikus rácsozat található bennük. A dúczsejtek között nyújtványaik alapján egynyújtványút (unipolaris), két- (bi-) és többnyújtványút (pluripolaris) szoktak megkülönböztetni. Egynyújtványú dúczsejtek csakis az agytájékon fordulnak elő és ezeket biztosan felismerhetjük és őket külön dúczsejtféleségnek tarthatjuk. Ellenben, mivel rendes festések közben csakis a chromatikus nyújtványokat láthatjuk, nem tudhatjuk, hogy egy kétnyújtványúnak látszó sejt vajjon nem többnyújtványú-e a nem látszó achromatikus nyújtványok révén. — A dúczsejtek között élettani szerepük szerint receptoriusokat, effectoriusokat és associálókat kellene megkülönböztetnünk. Sajnos, nem vagyok abban a helyzetben, hogy az összes dúczsejteket e három csoport valamelyikébe beoszthassam. Valószínűnek tartom, hogy az agytájéki nagy egynyújtványú dúczsejtek (X. t. 80. ábra) associálók. Biztos vagyok abban, hogy az érzőidegágak, valamint a hámalatti területek kicsiny sejttestű, nem

rácsozatos, hanem szemcsés tigroidú és vékony nyújtványú sejtjei, minőket a XIV. t. összes rajza ábrázol, receptoriusak. Azt azonban nem tudom, hogy nem léteznek-e másféle receptoriusak is. Valószínűnek tartom, hogy a vastag, tömlőszerű nyújtványnyal bíró sejtek effectoriusak, mert az idegrendszernek agytájékon kívüli része túlnyomólag ilyen sejtekből áll. Megtörténhetik azonban az is, hogy e tömlőszerű és egyirányban megnyúlt sejtek között is vannak associálók; legalább erre enged következtetni az a körülmény, hogy közülök egyesek a fő idegtörzsekben, úgy látszik, bennmaradnak és mint funicularis dúczideg- vagy dúczsejtek több dúcztájon áthaladnak. Nem tudok végül ítéletet mondani azoknak a hosszanti főtörzsekben levő dúczsejteknek rendeltetéséről, melyeknek vékony chromatikus nyújtványaik vannak, minőket a X. t. 83. és 85. ábrája tüntet fel. Biztosan külön dúczideg- vagy dúczsejtféleségként kell megemlítenünk a X. t. 84. ábráján bemutatottakat; ezek a testben szétszórt és az idegágakon kívül eső effectorius sejtek. Ilyeneket úgy az izomtömlő rostjai között, mint annak belső felületén és a tápüreg körüli kötőszövetben egyaránt láthatunk. Jellemzi őket az elmosódó rácsozatú tigroid, mely a nyújtványokban szemcsésnek látszik és a nyújtványok merev lefutása.

Megkülönböztethetők tehát az idegrendszerben: 1. tigroid nélküli vezető idegsejtek, 2. egynyújtványú (unipolaris) dúczsejtek, 3. tömlőszerűen megnyúlt kétnyújtványú (bipolaris) dúczidegsejtek (melyeket leginkább motorikusaknak [effectorius] kell néznünk, de lehetnek funicularisak), 4. vékony nyújtványnyal bíró kétnyújtványú dúczsejtek (lehetnek azonban ezek is dúczidegsejtek), 5. vastag, tömlőszerű nyújtványokkal bíró, többnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejtek (effectoriusak), 6. több vékony nyújtványú (pluripolaris) dúcz- vagy dúczidegsejtek, 7. receptorius (érző) dúczsejtek, 8. izomközti, effectorius, vékonynyújtványú többsarkú sejtek.

Az idegszövet alkotó elemeiként a *Turbellariusok* irodalmában felemlítik a gliasejteket is. Vizsgálataim közben nem akadtam semmiféle olyan sejtre, melyet akár alkotása, akár festődésbeli viselkedése szerint gliasejtnek tarthatnék. Azt hiszem, hogy ezt a meg nem erősíthető kijelentésüket egyszerűen csak annak alapján tették, hogy más magasabbrendű férgekben külön gliasejteket is ismerünk. Pedig úgy vélem, hogy a *Dendrococlum* szöveteinek és köztük az idegszövetnek is nem valami nagyfokú szétkülönültségéből és az állat alsóbbrendűségéből is csak azt következtethetjük, hogy benne még gliasejtek nem különödtek ki. — Az idegtörzsekbe behatolnak a kötőszöveti sejtek nyújtványai is, sőt

ritkábban maguk a sejtek is. A kötőszövet tisztán csak a táplálás feladatát végzi. Sajnos, nem alkot burkot az idegtörzsek körül, hogy ezáltal könnyebben felismerhetővé tegye azokat. De éppen ezért fölösleges a glia is; azt mindig csak olyan idegrendszerben találjuk, mely különleges kötőszöveti burkokkal (neurilemma) élesen elhatárolódik a többi kötőszövettel szemben.

Magasabbrendűek idegszövetével foglalkozó búvárnak megvan az a felsőbbsége is, hogy körül tudja írni azt a helyet, hol keressük az egyes sejtelemeket. Nekem ez a kiigazodásra vezető támasztékom is hiányzik, mert a dúcztájakon nem találunk dúcz-, illetőleg dúczidegsejteket, a dúczokat egymással összekötő connectivumokban, illetőleg commissurákban, továbbá a transversalis idegekben meg nem találunk tisztán vezetést szolgáló idegsejteket; és a mint látni fogjuk, nem találunk a bőrben érző hámsejteket, hanem az ingerfelvételt érző dúczsejteknek a hámfelületre kihatoló végágai teljesítik. Az idegrendszerben tehát az alkotó sejtek többé-kevésbbé egyenletesen vannak szétszórva.

Kérdezhetné bárki, hogy ha nem tudtam az idegeket alkotó sejteket kiválóképen jellemző és a féleségeik között a fő különbségeket létrehozó vezető fonalkákat élesen elkülöníteni minek alapján beszélek mégis dúcz-, illetőleg dúczidegsejtekről és idegsejtekről és mily alapon teszek különbséget ott, a hol egyáltalán tudok, receptorius, effectorius és associáló dúczsejtek és rostok között. Megvallom, hogy minden tekintetben biztos különbségeket felállítani nem tudok, sőt valószínűnek tartom, hogy a valóságban sem léteznek éles különbségek, a feladatban és az ennek megfelelő szervezettségben éles elhatárolódások, mert egyes sejtek olyan többféle feladatokat is teljesíthetnek,melyek mindenikének végzésére *Magasabbrendűek*-ben külön-külön sejtféleségek szolgálnak. — A receptorius dúczsejteket és a tőlük kiinduló receptorius rostokat megismerhetjük egész biztosra azokból az idegekből, a melyeknek csakis az ingerfelvétel lehet a feladatuk, a minők az érzőlebenynek a tapogatókba haladó nyújtványai és a szemidegek. Megtudhatjuk ez idegekből azt, hogy az érző (receptorius) dúczsejtek magja kicsiny, körülöttük csekély protoplasmás rész van és nagyon vékony nyújtványok haladnak belőlük úgy a testfelületre, mint a központba. A magvas rész ugyanis nem az idegrendszer központjában van, hanem az idegek felületi rétegében. Ugyanilyen kicsiny sejttestűeknek és vékony nyújtványúaknak ismertem meg Golgi módszerével a test bármely részében kimutatott érző dúczsejteket (lásd a XIV. t. valamennyi rajzát). Ha már most én ezzel szemben a hosszanti törzsekben, melyeknek nem annyira az érzés, mint inkább a mozgatás

(effectusok küldése) a főfeladatuk, túlnyomólag nagy sejteket látok, melyeknek vastag tömlőszerű nyújtványai a transversalis idegekbe térnek ki, vagyis kerületiekké válnak és folytonos elágazás következtében mind vékonyabbakká lesznek: akkor az effectoriusokat ezek közt kell keresnem; ha ugyan egyáltalában külön alkotásbeli jelleg felel meg a különböző élettani működéseknek. A mi a *Dendrocoelum* szövettani szétkülönödésének kezdetileges állapotában nem mondható feltétlen követelménynek.

Nehéz dolog azonban minden birálatot kiálló feleletet adni arra, hogy dúczsejteket és dúczidegsejteket minő alapon különböztetek meg. A dúczsejtek közül az érző — receptorius — sejteket pl. könnyen kimutathatjuk Golginak chrom-ezüstös eljárásával. Ez a módszer azonban a sejt szerkezetéről felvilágosítást nem nyujt. Más módszerekkel pedig eldönteni valamelyik sejtről azt, hogy az receptorius dúczsejt-e, ez idő szerint nem tudom. És mivel a Golgi módszerével is csak a kültakaróba és a garatfelületre szétágazó receptorius dúczsejteket ismertük meg, nem tudhatjuk, hogy milyen alakulásúak az egyebütt előforduló receptorius dúczsejtek. Dúcz- és dúczidegsejteknek — mint említém — belső szervezetére nézve követelmény a chromatikus szemcsézet vagy rácsozat (tigroida) jelenléte. Azt eldönteni azonban, hogy vezető fonalkáit maga termelte-e (mint dúczidegsejt), vagy — Apáthy szerint — az erre különlegesebben hivatott vezető idegsejtektől kapta (mint dúczsejt), azt csak akkor következtethetnők, ha a dúczsejten axont: idegsejtnek rajta tapadó végződését tudnánk kimutatni. Erre azonban az egyetlen és — mivel azt a Golgi módszerével nyertem — kevés bizonyító értékkel bíró tapasztalatom, a XI. t. 90. ábráján látható, hol a chromezüstben léptek fel olyan színkülönbségek, mintha a kétnyújtványú dúczsejt kerületi ága idegsejtvégződés volna.[1] Nem bizonyít ez sokat azért, mert *Geinczesek* dúczidegsejtjének axonja nem színeződik Golgi-módszerrel másként, mint a dendritisek. Idegsejteknek kell tartanom azonban, mint már említém, a fő idegtörzsek kötelékén belül, tehát a központban, azokat a vezető pályákba foglalt sejteket, melyeknek a dúczsejtekénél jóval kisebb magja körül csekély protoplasmás udvar, de semmiféle chromatikus állomány nem volt látható. Ilyen pályát ábrázol a benne levő sejtmaggal *(nucl)* a XII. t. 57. ábrája.

Dúczsejteknek tekintem elsősorban az agytájékon előforduló nagy egynyújtványú sejteket, a minőt a X. t. 80. ábrája tüntet fel. Ezek-

[1] Sajnos a fénynyomás az árnyalatbéli különbséget nem hozta jól ki.

nek ágazata ugyanis az agytájékra beérkező központba futó receptorius rostok alkotta gazdag szövedékben vész el. Dúczsejtnek tekintem a főidegtörzsből kirajzolt XIII. t. 109. ábrájának siennnával megkülönböztetett sejtjét *(c. g.)*, mely szintén idegsejttel *(c. n* sepiabarna), illetőleg dúczidegsejttel *(sac. mot* fekete színben) függ össze. A kimutatható vezető idegsejtek csekély számúak, de csekély számúaknak tartom a tisztán dúczsejteknek mondhatókat is. Ennélfogva az idegszövetnek chromatikus képletekkel ellátott sejtjeit főként dúczidegsejteknek gondolom, vagyis úgy vélem, hogy a *Dendrocoelum*-ban az ősi dúczidegsejtek szétkülönödése idegsejtekre és dúczsejtekre, csak kis részükön történt valósággal meg. De vannak sokkal fontosabb okaim a dúczidegsejtek létének felvételére. Különösen dúczidegsejteknek tartom azokat a tigroida-képződményekkel ellátott sejteket, melyek sejttestükkel connectivalis területen vannak és egyik dúctájtól a másikig haladva, helyzetükben is idegsejt-fekvésűek lévén, idegsejteknek a feladatát teljesítik. Úgyszintén dúczidegsejtek a commissurákban és a transversalis idegekben fekvő chromatikus képződményekkel ellátott sejtek is. Ezek mind egy irányban vannak megnyúlva, mint a vezető idegsejtek, de dúczidegsejteknek a többnyújtványúak között is kell létezniök. Igy főként dúczidegsejtek, mint fentebb említém, azok a többnyújványú sejtek, melyek szétszórtan az izomtömlőben és a bélcsatorna körüli kötőszövetben találhatók és egyrészt az izomrostokkal való egyenes összefüggésük idegsejt voltukra, másrészt sejttestükben a tigroid dúczsejt voltukra vall (lásd a X. t. 84. ábra; valószínűleg ilyeneket ábrázol a XII. t. 98. és 105. ábrája, a XV. t. 118. és 119. ábrája).

Az idegszövet részletes leírását a módszerek két csoportja szerint két részre különítem szét. Először tárgyalom a közönséges festésekkel elérhető eredményeket és később a telítési módszerek, nevezetesen a Golgi-módszer nyujtotta elemzését az idegrendszernek.

Festés útján elért eredmények.

A sublimáttal, Zenker-féle folyadékkal és pikrin-kénsav-sublimáttal rögzített anyagot egyszerűen I. A. jegyű haemateinnel kell festenünk és azzal mindent láthatunk, a mit egyszerű festőmódszerekkel láthatunk.

A dúczsejtek testének chromatikus rácsozata *(tigroida)*.

A haematein élénk kékre festi a sejttestbéli chromatikus elemeket és ennek alapján felismerhetővé lesz minden dúcz- és dúczidegsejt, mert a *Dendrocoelum*-ban nincs más sejtféleség, melyben a chromatikus elemek a sejttestben kikülönödő képleteket alkotna. Chromatikus színeződést főként a mirigysejtek teste mutat. A nagyon különféle alakú dúcz- és dúczidegsejtekben többé-kevésbbé bonyolult, a sejttesttől a nyúlványokba messzire terjedő és folytonosan gyöngébb fonálzatúvá váló rácsozatot ismerünk fel, minőt a IX. t. 74—77. ábrái és a X. t. 80., 81., 83., 84., 85., 86. ábrái mutatnak. Ezt a rácsozatot, mint a *Tricladusok* dúczsejtjeinek jellemző képleteit már régebben ismerték. Hisz eléggé szembeötlők, csak rendeltetésükre nem jöttek rá. E képleteket legújabban *Sabussow* (**[1.]** p. 23.) a dúczsejtek körül fellépő Golgi-reczének (»Golginetz«) tartja, azt állitván róluk : »hogy a *Planariák*-ban is, a mint talán általában a *Gerinctelenek*-ben, valamely rendszer egyes idegsejtjei között oly képen jön létre kapcsolat, hogy az egyik sejttől kiinduló fonalkák a másik felületén egy hálószerű szövedéket alkotnak.«[1] Sabussow-nak erről a tévedéséről elsősorban a IX. t. 75., 76. és 77. ábrájának kell minket meggyőznie. A mi ezeken az ábrákon a sejtmagvon kívül sötéten van feltüntetve, az mind a chromatikus rácsozathoz tartozik. Láthatjuk mindenekelőtt a rácsozatról azt, hogy nem kívül fekszik rá a dúczsejtre, hanem benn van a sejthatáron belül a sejttestben s általán kerületesen fekszik, egyes gerendái azonban meglehetős mélyen benyúlnak a sejttestbe (lásd 75., 79. ábra). Az egynyújtványú dúczsejtek nyújtványában nem símul a felülethez, hanem kissé tengelymentivé válik. Ez a chromatikus rácsozat a sejttest szemcsés, spongyás alapállományába van beágyazva. Magában a rácsozatban a chromatikus szemcsézeten kívül egy külön alapállomány, valószínűleg protoplasma van, melyben hol egyenletesen, hol pedig valamelyes odvak között (interalveolárisan, 77. ábra) eloszolva fekszik a chromaticus szemcsézet. A rácsozat csomópontjaiban bővebb a chromatikus-állomány. Ezek a csomópontok felelnének meg a magasabbrendűek Flemming-Nissl-féle képződményeinek, melyeknek rögei az itt fellépő nyújtványok segítségével rácsozattá kapcsolódnak össze.

A mint a haematein azonosan festi a sejtmagbeli chromatinával a rácsozatnak színfelvevő állományát, ép úgy azonosan festi a vastimsó-haematoxylin, methylenkék és toluidinkék is.

[1] »dass auch bei Planarien, wie vielleicht bei Evertebraten im Allgemeinen eine Verbindung von einzelnen Nervenzellen eines Systems in der Weise zustande kommt, dass von einer Zelle ausgehende Fibrillen auf der Oberfläche der anderen ein netzförmiges Geflecht bilden«.

Methylenkék, Apáthy szerint, csak rögzítések, pl. aether-alkohollal való kezelés után színezi a tigroidet. Az ú. n. elevenen festő methylenkékfestés, helyesebben a rögzítetlen anyagnak methylenkékkel való festése (lásd Apáthy **([8.])** nem a tigroidet, hanem vagy az egész sejttestet s annak nyújtványait színezi, vagy — ha a festődés rosszul sikerül — az egyes dúczsejteknek trophospongialis burkolatát. Tehát az én X. t.-béli 78., 79. 82. ábrám ezt a trophospongialis burkot ábrázolja, mivel azok ú. n. »vitálisan« festett sejtek. A trophospongialis burok is rácsozatot alkot, mint azt Apáthy a *Piócza-félék*-en kimutatta és gerendái bele is hatolnak a sejt testébe úgy, hogy a tőle nyujtott kép fölöttébb hasonlít a chromatikus-rácsozattal nyujtotthoz. Hogy itt nem tigroidfestés következett be, azt mutatja a sejtmag chromatinájának színezetlenül maradása.

A chromatikus-rácsozatnak szálai és csomópontjai a sejtmag körül megvastagszanak és megszaporodnak és azt egész kosár módjára körülveszik, mint a IX. t. 75. ábrája *A* és *B* metszeteinek *a* sejtjén látható. A IX. t. 75. ábrája a fő idegtörzs hosszában futó ugyanazon két egymás melletti dúczidegsejtnek keresztmetszeti képét tünteti fel két egymásutáni metszetből. Az *A* metszetben *a* sejt éppen a mag magasságában van keresztülmetszve; s e metszetben mindkét sejt *a* és *b* rajza optikai átmetszetet mutat. A *B* metszetben, mely *a* sejtet a mag közvetetlen közelében találta, a metszet vastagságából minden be van rajzolva, hogy láthassuk a rácsozatnak kosárszerű összefonódását a mag körül.

Nagyon érdekes a rácsozat alakulása az egynyújtványú dúczsejtek sejttestében (X. T. 80. ábra). Bennük a rácsozatnak egy magkörüli és egy kerületi övét kell megkülönböztetnünk. A két övet szintén chromatikus szálak, gerendák (lemezek) kötik össze, mintegy hólyagos szerkezetűvé tevén a magkörüli sejttestet.

Kérdezhetjük ezek után, nevezhető-e ez a rácsozat vezető fonalkák hálózatának, miként Sabussow idézett szavaiban tartja. Nem mondana ellene ennek a sejtmagbeli chromatinnel azonos színeződése, hiszen a vezető fonalkáknak Apáthy-féle haematein-festése azokat még a magbéli chromatinnel is sötétebbre színezi; de ellene mond az, hogy a rácsozat egyes szálai igen durvák, nem egyenletes vastagságúak, sőt néhol lemezesek (az unipolaris sejtekben), a csomópontok nagyok és nem háromágúak. A vezető fonalkáktól alkotott rácsozat szálai ellenben egyik csomóponttól a másikig egyenlő vastagok, nem szemcsézetesek, különböző nagyságú csomókat nem alkotnak és a találkozások háromszálúak.

Az eddigi szerzők valószínűleg e c h r o m a t i k u s voltuk miatt leginkább feltűnő n y ú j t v á n y a i k a l a p j á n *Tricladusok*-ban is a dúczsejteknek, illetőleg dúczidegsejteknek három féleségét különböztették meg, mint egy-, két- és háromnyújtványú dúczsejteket. Negyedik sejtféleségül az agytájék érzőidegeit alkotó orsószerű érzősejteket írták le. Én találtam már öt chromatikus nyújtvánnyal bíró dúczidegsejtet is. A nyújtványok alapján történő osztályozásnak azonban önmagában semmi jelentősége sincsen, ha azt kapcsolatba nem tudjuk hozni valami különleges élettani szereppel; ezt pedig most még a *Dendrocoelum*-ban nehezen tehetjük. Itt ismétlem újra, hogy az agytájék nagy egynyújtványú dúczsejtjeit pl. valószínűleg associáló sejteknek kell tekintenünk, mert az érző idegtörzsek tövét és a commissurák oldalszélét, illetőleg az agytájéknak a nervus longitudinalis anterior felőli oldalát körülállva, kapcsolatot létesítenek a különböző pályák között. Ugyancsak ilyenekül kell tekintenünk az agytájék felületén itt-ott elszórtan található és az egynyújtványúvá válás útján levő dúczsejteket, milyet a X. T. 79. ábrája tüntet fel. Mint már említettem, a kétnyújtványú sejtek között nyújtványaik alapján, a szerint, hogy azok tömlőszerűek (X. t. 78. és 82. ábra), vagy a sejtmagos résznél sokkal vékonyabbak (X. T. 85. ábra) kétféleséget különböztethetünk meg. Az előbbiek néha rendkívül nagy sejtek, az utóbbiak átlag kicsinyek. Hogy azonban van-e jogunk ezek alapján őket különböző, talán egyenesen ellentett éllettani szerepűeknek tartanunk, nem tudom. A mint a későbbiekből látni fogjuk, a nagy csőszerű sejtek motorikus (effectorius) természetűek: s velük szemben a test kerületi részén nyújtványaik vékonyságától jellemzett sejtek érző (receptorius) dúcz-sejtek. Ez utóbbiakhoz való hasonlóságuknál fogva tekinthetnők esetleg az idegtörzsek vékony kétnyújtványú sejtjeit is esetleg receptoriusaknak. Ha megnézzük azonban a XV. t. 118. ábráját, alakban vajmi kevés különbséget találunk e között a határozottan motorikus dúczidegsejt és más receptorius sejtek között. Tehát dúczsejtek osztályozásának biztos alapjául sem a nyújtványok száma, sem vastagsága nem szolgálhat.

Ugyanígy vagyunk a háromnyújtványú sejtekkel is. A X. t. 86. ábrája vastag nyújtványú és az ábrán is láthatólag kerület felé haladóvá váló nyújtványai révén effectorius természetű dúczidegsejtet mutat be. A mivel szemben akkor a 83. ábra vékony nyújtványú és talán sensorikusnak (receptorius) vehető dúczidegsejtet tüntetne fel. De ott van a 81. ábra, melyen a két vastag nyújtvány — mint effectorius jellegű — mellett egy vékony, tehát az előbbiek szerint receptoriusnak veendő nyújtvány van. Elvégre arra is gondolhatnánk, hogy egy dúczsejtnek

egyik nyújtványa effectorius, a másik receptorius természetű. — A neuronelméletnek az a követelménye, hogy központi receptorius dúczsejt nyújtványai ne folytatódjanak kerületi idegekbe, a *Dendrocoelum* idegrendszerének szétszórtsága miatt itt semmikép sem érvényesülhet.

Sejtmag. A dúcz- és dúczidegsejtekül leírt sejtek magja aránylag igen nagy és mint a legtöbb más állat dúczsejtjeinek magja, chromatinben igen szegény. Mert, mint ismeretes, a dúczsejtekben a chromatin a sejtmag helyett túlnyomólag a sejttestben lehet s ott a tigroidet alkotja. Minden sejtmagban egy chromatikus nucleolus különböztethető meg (lásd a IX. és X. t. csaknem valamennyi rajzán *nucleol)*. A cerebralis tájék nagy egy nyújtványú sejtjeiben két nucleolust is találtam. Ezzel szemben úgy a főidegtörzsben levő vezető idegsejtek magját, valamint az érző idegtörzsek és általán az idegrendszer egyéb kerületen fekvő receptorius dúczsejtjeinek magját viszonylagos kicsinység és erős chromatikus szemcsézet jellemzi (V. t. 46. ábra *c. n. sens)*. A dúczidegsejtek magjában Zenker-féle folyadék után apró achromatikus szemcsézet mutatható ki, mely az Apáthy-féle hármas festésben sárgás-pirosra színeződik. Gyakori jelenség a dúczidegsejtek magján a felületi befűződés, a vesealakúság. A féloldalas bevágódás néha oly mély, hogy a mag kettősnek látszik és benne ilyenkor két chromatikus nucleolus is lép fel. Hasonlókat rajzol Sabussow **([1.]** p. 24., Texfig. 2.), de ő ezáltal kétmagvú dúczsejteket akar ábrázolni; a *Dendrocoelum*-ban a mag egységes volta minden körülmények között kimutatható. A féloldalas behorpadás különben bizonyos esetekben műtermék is lehet.

Sejttest szerkezete. A dúcz- és dúczidegsejtek sejtteste, illetőleg az, a mibe a chromatikus-rácsozat belé van ágyazva, többékevésbbé hólyagos, és a hólyagok között finoman odvacskás (alveolaris) szerkezetet mutat; a tömlőszerű nyújtványok pedig rendkívül finom fonalkákból álló, igen lazán nemezes szerkezetűek. Valószínűnek tartom, hogy ebbe a finom nemezes szerkezetbe nem a protoplasma rendeződött, hanem a nyújtvány fonalközti (interfibrillaris) állománya. Ez a nemezes szövedék a legtöbb rögzítőszer hatása alatt, kivéve az osmiumos rögzítőszereket, a Zenker-féle folyadékot és néha a sublimat-oldatot, a tömlőszerű rostok közepén szétszakadozik és a kerülethez csapódik hozzá (l. IX. t. 74., 75., 77. ábra, X. t. 81., 86. ábra). A fonalközti állomány nemezes szövedéke is lehet műtermék, mert más állatok jól rögzített idegrostjai, illetőleg axonjainak fonalközti állománya egynemű. A nemez fonalkái nem tévesztendők össze az idegrost vezető fonalkáival, valamint hogy a dúczsejt testének odvacs-

kás szerkezetétől mutatott rácsozat is egészen más, mint a vezető fonalkák alkotta rács.

A fő idegtörzsek idegsejtjeinek felületén elhelyezkedő mag körül még rögzítés nélkül methylenkékkel való festés után is nagyon csekély protoplasmás udvar mutatható ki. Annál tömöttebb és erősebb színfelvevő, a nyújtványokban messzire követhető, szemcsésnek vagy egyneműnek látszó protoplasmát találunk a kerületen levő dúcsejtekben, pl. a hámalattiakban melyeknek nyújtványai egyrészt a hámalatti idegreczét alkotják, illetőleg a hámsejtekbe hatolnak, másrészt a központba nyomulnak be.

Idegszövet. Értem ez alatt a leírt sejtféleségeknek és nyújtványzataik szövedékének metszetsorozatban szemlélhető képét vagyis az idegszövedéket.

Ha jól rögzített (osmium-keverékes, Zenker-féle folyadékos, formol-salétromsav-sublimátos) és I. A. jegyű haematein, vagy vastimsó-haematoxylin, vagy Apáthy-féle hármas festéssel kezelt homlokirányú metszeten először is egy connectivumot nézünk, látjuk, hogy az finoman nemezes szerkezetű, különböző vastagságú tömlőkből van összetéve, minőket a IX. t. 74. ábrája alján és a X. t. 86. ábráján (itt vázlatosan) látunk. A tömlőknek vékony, sajáthártyából éles határvonaluk van. E hártya természetét nem ismerem. Hogy ez nem myelin, azt abból következtetem, mert osmium nem barnítja. A nagyon vastag tömlők tartalmának finom nemezes szövedéke még jó rögzítések esetén is könnyen szétszakadozik és kerületesen a tömlő falához csapzódik, a mikor természetesen a tömlő közepén hosszú rés marad. A tömlőtartalom tehát nem tengelyfonallá zsugorodik, mint a *Gerinczesek* velőhüvelyes idegrostjaiban, hanem, szétesve, a cső falára tapad. A nem alkalmas rögzítőszerek mind ilyen hosszanti résekkel ellátottaknak mutatják a connectivumokat, melyek Jijimát annyira tévedésbe ejtették, hogy a 429. oldalon azt mondja, hogy »különben nem állanak a kötegeket képező rostok tömötten egymás mellett, hanem többékevésbbé hosszúra nyúlt világos terek választják el őket egymástól.« Valóban a nagy tömlőkben a zsugorodás folytán előálló nagy ürök miatt vékonyabb metszetekben az űr kétoldali határának egy tömlőhöz tartozására semmi jel sem mutat. A tömlőszerű rostok keresztmetszetei kisebb-nagyobb kerekded vagy sokszögű terek, melyeknek közeit a vékonyabb receptorius rostok töltik ki. Jijima (p. 430.) a *Dendrocoelum* connectivumának keresztmetszeti képét hálózatosnak mondja és a nagyobb hálószemeket üreseknek írja le (Taf. XXII. Fig. 14.), csak a kisebbekben látja a rostok átmetszetét. Bizonyos nem idegtermé-

szetű vonulatokat (»Stränge«) tételez fel, melyek a hálózatot alkotják. »A hálószerű vonulatok nem egyebek, mint ezeket az üregeket határoló lapok. Épúgy a hosszanti metszetekben nagy számban fellépő fonalak sem lehetnek egyebek, mint e lapok optikai hosszanti metszetei.« Jijmának ezt a vaskos tévedését csakis az idegrendszer alkotó elemeinek nem ismerése okozhatta. Ugyanis az idegrostok nincsenek beágyazva ebbe a szerinte kötőszöveti lapokba, hanem tömötten egymás mellett haladnak. S ha szerinte a hálózat erősebben színeződik, az csak attól van, mert a vastag effectorius tömlők között a tőle feltételezett kötőszöveti lapok helyén a vékonyabb receptoriusak haladnak, melyek, mint említettem, erősebben színeződnek. Kötőszövet, a mint ezt már fentebb leírtam, átjárja az idegeket is, de sokkal csekélyebb mennyiségben, semhogy minden egyes tömlő rostot körülvegyen.

Találunk itt-ott a connectivum hosszának közepe táján is, de gyakrabban a dúcztájakhoz közelebb kétnyújtványú dúczidegsejteket, úgy tömlőszerű, mint elvékonyodó nyújtványnyal, minőket a X. t. 82. és 85. ábrája mutat. Vannak a connectivumban chromatikus rácsozatok, melyek nyomán a sejtmagot és sejttestet a dúcztájon találjuk meg. A vastag tömlők között vékonyabb és erősen színeződő fonalak futnak a connectivum hosszában. Néhol a connectivumokat éppen nem jellemző pontállományra is akadunk, különösen az idegen szövetsziget környezetében.

A dúcztájakon tapasztaljuk mindenekelőtt azt, hogy a tömlők csekélyebb része változatlanul tovább halad a főidegtörzs hosszában. Úgyszintén láthatjuk azt, hogy a transversalis idegből jövő tömlők egy része szintén tovább halad harántul a commissurákba. A tömlők legnagyobb része azonban vagy végágazatban vész el a dúcztájon, vagy áthaladtában kisebb-nagyobb tömlőszerű oldalágakat bocsát a transversalis idegbe vagy a commissurákba, esetleg mind a kettőbe. Vagy pedig a nélkül hogy látható oldalágakat bocsátana a dúcztájba, kifordul vagy a transversalis idegbe, vagy a commissurába, vagy kettéváltan mind a kettőbe. Ez utóbbiak azok a körülmények, melyeknek alapján a tömlőket motorikus — effectorius — természetűeknek nézem. A dúcztájakon sokkal több a sejtmagtól és a tőle távolodó rácsozattól jelzett dúcz-, illetőleg dúczidegsejt, mint az idegrendszer egyéb részében. A X. t. 86. ábrája a dúcztájnak egy ilyen területét jelzi, melyen a rája főként jellemző háromnyújtványú dúcz-, illetőleg dúczidegsejtek láthatók. Ilyen dúczsejteknek nyújtványai a dúcztájakból kiinduló ágazatok négy irányában (rostrocaudálisan és perlaterálisan) minden lehető változatban haladnak. A XII. T. 102. ábrája egy olyan sejtet jelöl, melyből a fejvég felé két nyújtvány halad az idegtörzs hosszában.

A dúcztájon a tömlőszerű rostokon kívül az érzőidegek rostjaival azonos alkatú és színeződésű szövedékes állományt (substantia plexiformis, a »LEYDIG'sches Punktsubstanz«) látunk. Már kisebb nagyítással feltűnik, hogy a szövedékben bizonyos harántirányú rendeződés vehető ki. Sőt szemünkbe ötlik, hogy a dúcztájba kétoldalt bejövő hasonló színeződésű vékony fonalak szétterüléséből és összeszövődéséből jő létre a szövedékes állomány. Sejthetjük ebből, hogy ez a szövedék főként receptorius sejtek központba haladó nyújtványának szétágazásából és összefonódásából jő létre. A XI. t. 96. ábrája mutat be egy ilyen központba haladó és a dúcztájon elágazó rostot, de GOLGI-módszerrel.

S ezzel ismertettünk mindent, a mi ezekkel az egyszerű módszerekkel általában az idegrendszerben látható. Mert a commissurát, transversalis ideget vagy ezeknek további elágazásait, illetőleg hidak utján való összeköttetéseit és a dorsadus idegeket vagy a hátoldali idegrendszert vizsgáljuk, ott is csak különböző vastagságú tömlőket, chromatikus-rácsozatú két vagy többnyújtványú, tömlőszerűen vastag, vagy vékony nyújtványú sejteket látunk. Sőt a kerületi idegek elágazódásai és kereszteződései helyén s a kerületi hidak útján alkotott hálózatok csomópontjaiban is ugyanazt a »LEYDIG-féle pontállományt« találjuk, mint a dúcztájakon. Tehát nemcsak alkattani szempontból mondhattuk, hogy az idegrendszernek hosszanti: két connectivumtól és a közbeeső dúcztájtól alkotott szakasza azonos egy transversalis idegtől, commissurától és a közbeeső dúcztájtól alkotott részszel, hanem ez az azonosság áll szövettani szempontból is. S e részek csak az alkotósejtek mennyiségében, de nem milyenségében különböznek. Vagyis az idegrendszer hosszanti és harántirányban egyenlően alakul.

Vezető fonalkák (neurofibrilla). Ezeknek a kimutatására legjobb sublimáttal vagy osmium-sublimat-keverékkel rögzített állatból készített 10 μ vastag metszeteket 12 órán át festenünk I. A. jegyű haemateinnel, vagy az osmiumos keverékkel rögzítettet BETHE-féle molybdensav-toluidin-kékkel. Azonban e módszerekkel sem válnak kellően élesen megkülönböztetettekké a vezető fonalkák. Mindamellett olajbamártó lencserendszer, elajos condensor- és teljes fénykúpú megvilágítással (APÁTHY) három féleséget tudtam köztük megkülönböztetni. A nagy effectorius tömlőkben kerületesen és csekély számmal belsejükben is igen számos, rendkívül vékony, hullámzatos lefutású fonálka mutatható ki. Ugyanezen tömlők tengelyében egynéhány vastag és nagyon csavarmenetes lefutású fonalat látunk, melyek a rost sejtmagvas részében a dúcidegsejt teste felé rácsozatot is alkotnak. A tigroid rácsozat mentén a fonalkák nem láthatók, de a rácsozat elhalványuló vége felől a vas-

tagabb fonalkákból egyik-másik világosan bekövethető a rácsozatba. Nagyon valószínűnek tartom, hogy a chromatikus rácsozat nem egyéb, mint a vezető fonalkák rácsozatának burka. Illetőleg, hogy a chromatikus szemcsézet azért rendeződik rácsozatba, mert a vezető fonalkák rácsozatát burkolja. Ismeretes dolog, hogy a magasabbrendűek dúczsejtjeiben a FLEMMING-NISSL-féle képződmények a nyújtványok irányában a fonalkák között hosszú orsókká nyúlnak ki. A mi chromatikus rácsozatunknak a vezető fonalkák alkotta rácsozat burkaként való fellépése talán a legközvetetlenebb bizonyíték volna arra, hogy a sejttestben levő chromatikus állomány egyenesen a vezető fonalkákkal áll élettani viszonyban.

A vezető fonalkák harmadik féleségeként a sensorikus rostok tengelyfonala gyanánt szereplő vastag fonalat kell tekintenünk. Ezek átmetszetét a IX. t. 74. ábráján *c. N. opt*-ban, mely a nervus opticus commissuralis részének keresztmetszete, a körök közepén ponttal jelöltem.

BOTEZAT és BENDL GOLGI-féle eljárással vezető fonalkákat is vélnek látni (p. 61.), nekem azonban sohasem sikerült őket e módon kimutatnom.

Golgi-féle telítés nyujtotta eredmények.

Dúczsejtek külalakjának, nyújtványaik lefutásának kiderítésére ma is még GOLGI módszere a legalkalmasabb. A felőlük nyert eddigi, csak felületes ismeretünket e módszer nyujtotta eredményekkel kell kiegészítenünk, illetőleg kibővítenünk nekünk is. A GOLGI-féle keverék (osmium-kalibichromicum) összetételét, alkalmazásának módját már a kötőszövet ismertetésekor leírtam. Hogy miért sikerült ezideig oly kevés vizsgálónak (csak MONTI-, BLOCHMANN-, BOTEZAT-nak és BENDL-nek) a chrom-ezüstözés, holott az *Örvényférgek*-kel rokon *Cestodes*- és *Trematodesek* e tekintetben oly kiváló vizsgálati anyagokat szolgáltatnak, határozottan megmondani nem tudom. Ez a búvár is, az is, minduntalan panaszkodik, hogy GOLGI-féle eljárással *Örvényférgek*-ben nem boldogult. Velem is elég gyakran megesett, hogy egyszerre beágyazott több állat közül egyben sem sikerült a telítés. Lehet, hogy itt is a rögzíthetőség és festhetőség különbözése szerepel, a mire mint élettani állapotok különbözőségének kísérőjére és jeleire először APÁTHI **[9.]** mutatott reá.

Más sejtféleséget, mint melyeket már fentebb leírtam, nem sikerült kimutatnom a GOLGI-féle eljárással sem, sőt a közönséges módszerrel megismertek közül sem tömítődik mindenik, főként nem a nagy sejttestű dúcz, illetőleg dúczidegsejtek. Általán azt tapasztaltam, hogy minél nagyobb mennyiségű a protoplasma valamely sejttestben és

aránylag minél kisebb a sejttest, annál gyakoribb az illető sejtnek színeződése. Ennek tulajdonítom azt is, hogy az oly kicsiny sejttestű hámalatti érző dúczsejtek létét és alakulási viszonyait tökéletesen tisztázni tudtam e módszer segítségével.

Vizsgálataim eredményét csoportosítom a közönséges módszerek alapján ismertetett sejtféleségek szerint. Áttérek azután a voltaképeni hámalatti és izomközti idegszövedékre, melyet a *Lapférgek* szövettanában szintén subepithelialis idegszövedéknek (»subepithelialer Nervenplexus«) neveznek. Folytatom a hámalatti érző dúczsejtek ismertetésével. Végül pedig a nyújtványok alakjával és egymáshoz, illetőleg más szövetelemekhez való viszonyával foglalkozom. Záradékul pedig levonom következtetéseimet az idegrendszer élettani képességeire és fajfejlődéstani fokára vonatkozólag.

A központi idegrendszer vezetőidegsejtjeit csak két esetben kaptam színezve. Egyiket a XII. t. 97. ábrája, a másikat a XIII. T. 109. ábráján *c. n* mutatja be. E két esetből semmi különlegest nem tudok következtetni, csak a 97. ábrán a sejtmag *(nucl.)* felületi fekvése újolag megerősít engem abban, hogy azok a hosszanti rostok, melyeknek felületéhez csekély protoplasmás udvartól körülvéve sejtmag tapad, azok idegsejtek. Meg kell jegyeznem, hogy a sejtmag a sejttestben a chrom-ezüst színeződése ellenére is kivehető, mint világos, élesen körülírt folt.

Leggyakrabban sikerült kétnyújtványú dúczidegsejteknek és ezek közül is a tömlőszerű, tehát (effectorius) motorikus dúczidegsejtek színezése. Orsószerű sejtekről két képet mutatok be a X. t. 86. *B* és a XI. t. 90. ábrájában. A X. t. 86. *B* ábrája egy dúczsejtet mutat a hosszanti főtörzsekből, az agy tájékból, a két commissura közének megfelelő magasságból. A rendkívül gazdag elágazódás — úgy látszik — összeköttetést létesít a commissurán a túloldalról átjött idegágak és a hosszanti főtörzs elemei között. A 90. ábrában az egyik dúcztájból a transversalis idegbe hatoló kétnyújtványú sejtet látunk, melyben a színezés sajátságosan láthatóan hagyta a belső szerkezetet. A sejtmag és nucleolus jól látszik és a sejttestben valami olyan kikülönültség, mintha a központba haladó nyújtványnak, mint axonnak, a végét látnók (lásd fentebb).

Legtöbb tanulságot vonhatunk le a nagy motorikus tömlők színeződéséből, a minőket a XI. t. 87—88. *(c. g. mot)*, 94., 95.; XII. t. 100. *(c. g. mot)*, 101., 106.; XIII. t. 107., 108., 109. (feketén színezett sejt) ábrái tüntetnek fel. Ezeken az ábrákon és a XVI. t. 7. mikrophotogrammján

eddig nem ismert jelenségeket tapasztalhatunk. Először is azt, hogy a tömlők nem síma falúak, minőknek eddig ismertük, hanem oldalukon kisebb-nagyobb, a dúcztájakon különösen gazdag oldalágazat (l a t e r o d e n d r i u m, a telodendrium analogiájára), collateralis-szerű elágazódás lép föl. Másodszor pedig azt, hogy végeiken rendkívül gazdagon elágaznak úgy a dúcztájon, mint a kerületen (lásd XI. t. 87., 94., 95., 107. [*a* sejt] és 108. ábráit). A tömlőszerű motorikus dúczidegsejteknek dúcztájakon fellépő oldali vagy végágazata kétféleképen viselkedik. Vannak dúczidegsejtek, melyek egyik dúcztájtól csak a másikig tartanak. Ezek ágazata vagy kerületesen terjed szét a dúcztáj felületén és csak a végágacskák hatolnak be a dúcztáj testébe (87. ábra) vagy pedig az ágazat csak a dúcztáj testébe benyomulása után alakul ki (94. ábra). Azok a sejtek is, a melyek kettőnél több dúcztájon haladnak keresztül (tapasztalatom szerint legföljebb négyen) vagy a dúcztáj felületén haladnak át és ez esetben ágaikat dúcztájfelőli oldalukon fejlesztik ki (XII. t., 100., 106. ábra) vagy a dúcztáj belsején hatolnak keresztül, és akkor laterodendritiseik minden oldalról körülveszik azt (XI. t. 88. *c. g. mot* és XVI. t., 7. ábrája). A több dúcztájon keresztülhaladó motorikus, illetőleg funicularis tömlők egészen a központi idegrendszer szolgálatában látszanak állani (lásd XIII. t., 109. ábra), mert úgy vastagabb tömlőszerű ágaik, mint a vékonyabbak, az idegtörzs hosszában futnak le és transversalis idegekbe ki nem hatolnak. Ezeken a több dúcztájra terjedő sejteken háromféle ágazatot különböztethetünk meg: először kevés vastag, tömlőszerű ágakat, melyek vele együtt az idegtörzs hosszában futnak; másodszor a dúcztájon fellépő, bokrosan elágazó laterodendritiseket; harmadszor karcsú karosgyertyatartó módjára T alakban kiágazó és az idegtörzs hosszában futó vékony ágakat, melyek, úgy látszik, idegsejtekkel lépnek kapcsolatba.

Már itt megjegyzem, hogy élettani feladatuk alapján az ágak két csoportját lehet megkülönböztetni egyazon dúczidegsejten. A dúcztájon bennmaradó és bokrosan szétágazó nyújtványok az associatio feladatát teljesítik a központban. Az ágaknak egy része kilép a dúczból a kerület felé és mint effectorius nyújtvány szerepel. Az ágak előbbi csoportja felel meg a magasabbrendűek dúczsejtjei dendritiseinek, az utóbbiak helyén van a magasabbrendűekben az axon. Ilyen kétféle ágazatnak léte talán kapcsolatba volna hozható a X. t. 81. ábráján rajzolt dúcz- vagy dúczidegsejtnek kétféle chromatikus nyújtványával; és ennek analogiája alapján tekinthetnők a két vastagabbikat elvezető, a vékonyabbikat odavezető (cellulifugalis és cellulipetalis) ágnak.

Már a közönséges módszerekkel rájöttünk volt arra, hogy a tömlő-

szerű motorikus dúczidegsejtek egy része egyenesen kitér valamelyik transversalis idegbe, vagy pedig commissurába. Ezt chrom-ezüstös színezések is megerősítik (XIII. T. 107. á.). Golgi-módszerrel mutathatunk ki olyan kétnyújtványú dúczidegsejteket is, melyek egész testükkel transversalis idegben feküsznek és a dúcztájjal csak ágazatuk segítségével függnek össze (XI. t. 94. ábra). Ehhez hasonlókat mutatott ki Zernecke (p. 135.) a *Cestodesek*-ben (Taf. 13., Fig. 47., 48.). Találunk ilyeneket a commissurákban is. Az *Örvényférgek* idegrendszerének megítélésére nézve még fontosabb az a körülmény, hogy a központtól távol, az oldalágak további ágazatában, összekötő hidjaikban és a hátoldalon is kimutathatók ezek a tömlőszerű kétnyújtványú motorikus dúczidegsejtek, melyek a központi idegrendszerrel semmi közvetetlen, csak más sejtek által közvetített kapcsolatban állanak. Az ilyenekre nézve mintegy dúczszerű terület az összekötö hidak és elágazódások kereszteződései. Ezeken a helyeken ép úgy megtaláljuk a szövedékes állományt s a rajta áthaladó tömlőn ép úgy laterodendrium lép fel (XIII. t. 107. ábra *b)*, vagy végágait éppen úgy fejleszti, mint mások a dúczban. Ezek a sejtek adnak bizonyos önállóságot a harántirányban haladó transversalis és commissuralis idegeknek és teszik összehasonlíthatókká e vonulatokat a hosszanti törzs egy-egy szakaszával. Sőt e harántirányú szakaszok önállóságát még inkább feltüntetik azok a sejtek, melyek törzsükkel a transversalis idegből jöve, áthaladnak a dúcztájon a commissurába és a dúcztájon csak egy olyan laterodendriumuk lép föl, mint a minő a törzs hosszában haladó hasonló helyzetű sejteken.

A commissurákban fellépő kétnyújtványú dúczidegsejtek vagy a dúczokat kötik össze, vagy az egyik dúczból indulva a commissura mentén szétágaznak; a XII. t. 104. ábrája ez utóbbi esetre tüntet fel példát. E commissurabeli sejt a kisagyvelő Purkinje-féle sejtjeihez némileg hasonló, csakhogy nem két, hanem háromnyújtványú. Még az agytájék commissurái sem tisztán a commissura irányában haladó idegpályák egyszerű útjai, hanem bennük is haladnak kétnyújtványú sejtek, melyeken rendkívül gazdag bokorszerű oldalágazat lép fel.

A három- vagy többnyújtványú idegsejtek, mint már említettem, chrom-ezüsttől ritkán színeződnek. Az agytájékon előjövő többnyújványú sejteket ugyanaz a gazdag nyújtványzat jellemzi, mint a minőt a X. t. 86. *B* ábráján a kétnyújtványúakon megismertünk. Ezek egyikét a XII. t. 99. ábrája tünteti fel. Ilyen sejteket eddig nem ismertek, mert a nyújtványokat, mivel azok achromatikusak, más módszerekkel kimutatni nem lehet. Ez utóbbiak a

főidegtörzsnek *C. c. comp. ant* és *post* eredése tájain fordulnak elő ugyanott, a hol az előbb említett kétnyújtványú sejtek. Fekvésük rendszerint nem esik az állat valamelyik fősíkjával egybe s nyújtványaik nagyon tekervényes lefutásúak ; ennek következtében ritkán kapjuk a sejtet nyújtványaival egy metszetben. Feladatukul ezeknek is az associatio létesítését tekintem.

A hosszanti főtörzs egyik motoricus természetű három nyújtványú sejtjét tünteti fel a XV. t. 121. ábrája szienna-színű sejtje ; ez megfelelne a X. t. 86. *A* ábrája valamelyik sejtjének. Egy esetleg receptorius természetű sejtet ábrázol egyik dúcztájról a XII. t. 102. ábrája, mely a X. t. 83. ábrájával volna összehasonlítható. Újat csak annyit látunk ezeken a képeken a közönséges festésekkel tapasztaltakhoz képest, hogy a XV. t. 121. ábráján a sejt dúczba hatoló egyik nyújtványán gazdag laterodendrium lép fel.

Annál gyakrabban sikerül transversalis idegekben levő soknyújtványú dúcz idegsejtek színezése. Ezeknek sejtteste már kisebb és protoplasmája sűrűbb. Egy ilyen sejtet a XI. t. 89. ábrája a transversalis idegből és a 91. a transversalis idegek között fellépő hidakból tüntet fel. Ezeknek nyújtványai egy darabig az ideget követik és azután kilépnek abból. A 89. ábra határozottan effectorius természetű sejtet tüntet fel. Ennek ágazatai izomrostokhoz követhetők, úgy mint a XV. t. 118. ábráján.

Az ősi, a *Coelenteratum*-jellegű idegrendszernek utolsó, még szereplő maradványának kell tekintenünk azt a soknyújtványú sejtekből álló idegszövedéket, melyet a *Cestodesek*-ben és *Trematodesek*-ben hámalatti : subepithelialis szövedéknek (plexus) neveznek. Ennek a szövedéknek két rétege van : egy felületesebb, a mesoglaeahártya alatt és egy mélyebb, az izomrétegben, melyet izomzatközötti (intermuscularis) szövedéknek nevezek. Mindkettő emlékeztet a *Ctenophoronok* szétszórt idegrendszerére. Ezt három- vagy leggyakrabban négynyújtványú sejtek alkotják, melyek szögleteiken mintegy ki vannak nyújtva. Említettem már, hogy sejttestükben chromatikus szemcsézet mutatható ki (X. t. 84. ábra). Az izomközti hálózat ágai főleg az izomzattal vannak összefüggésben, minthogy annak ellátása a fő feladatuk. Ezek egyikét mutatja az előbbi ábrán kívül a XV. t. 120. ábrája, továbbá a XVI. t. 5. ábrája. Előfordulnak ilyenek az egyes szervekben is ; a garatból tüntet fel hármat a XII. t. 98. és 105. s a XV. t. 119. ábrája.

Receptorius dúczsejtek.

Ezek közül csakis a kültakarónak és a garatnak érző dúczsejtjeit tárgyalom, melyeknek tökéletes megismerésében a Golgi-módszer tette a leghasznosabb szolgálatot. Kiderült, hogy az ingerfelvételt nem annyira a másoktól eddig ismertetett és a hám magasságában álló érzőhámsejtek végzik (Bőhmig: Sinneszellen), hanem a hámalatti izomtömlőben előforduló dúczsejtek, melyek több-kevesebb nyújtványukkal a hámsejtek testét átfúrják és a szabad felületen érzőszálakban végződnek, közben azonban ágazataikkal a mesoglaeahártya alatt a tulajdonképeni subepidermalis rácsozatot alkotják: rácsozatot, mert ott a pályák nemcsak összeszövődnek, hanem hidak által is rácsozattá fornak össze s az Apáthy szerinti (**[10.]** p. 15.) *neurokinkliont* alkotnak, nem *neuropiliont* (idegnemezt) vagy *neurodictyont* (ideghálózatot). Ezeket az érző dúczsejteket tünteti fel a XI. t. 93. és a XIV. t. valamennyi rajza s a XVI. t. 4., 6. és 8. mikrophotogrammja. A *Lapférgek* másik két osztályában is ugyanilyen érző dúczsejteket mutattak ki és pedig Zernecke a *Cestodesek*-ben (p. 122—133., rajzát adja Taf. 12. Fig. 37—41., Taf. 15. Fig. 68., 69. a, b), Bettendorf pedig a *Trematodesek*-re vonatkozólag (p. 341., 344., 345., Taf. 31. Fig. 30. a—c. Taf. 32. Fig. 31—38.). Ebben a két osztályban azonban az érzőrostok végei nem jutnak a vastag cuticula-rétegen át a szabad felületre, hanem állítólag a cuticula alatt egy hólyagban végződnek, melyből egy kis csapszerű nyújtvány nyúlik a cuticulába. Bettendorf azonban a *Trematodesek* tapadókorongjain a felületre is kinyúló szabad csapszerű érzőnyújtványt (»Stiftchen«) mutat ki, mely a mi dúczsejtjeinken fellépő érzőszálakkal tökéletesen azonos; különbség csak annyi van, hogy az érzőrostnak az érzőszálak alatt fellépő hólyagos felduzzadása helyett kisebb bunkószerű megvastagodást találhatunk a *Dendrocoelum*-ban. Ez a közös szövettani bélyeg: az alkotásukban tökéletesen megegyező érző dúczsejtek is még közelebbi rokonságba hozzák a *Lapférgek*-nek ezt a különben is egységes jellemű három osztályát.

Magukat a receptorius dúczsejteket és nyújtványaiknak a hámba való kihatolását már Rina Monti kimutatta (p. 10.) és lerajzolta (Fig. 4. p.) 1896-ban. Csak nem tudta a nyújtványokat a hámfelületig követni, még kevésbbé végződésüket felismerni. A hámalatti szövedékből a hátoldali hámba hatoló és ott szabadon végződő nyújtványokat voltaképen legelőször Blochmann említ 1895-ben (**[1.]** p. 21.) éppen a *Dendrocoelum*-ban. Később Botezat és Bendl írnak le 1909-ben egy *Tricla-*

dus-ban hámfelületig hatoló érző rostokat, illetőleg hámalatti érző dúczsejteket. A *Cestodesek*-ben az érző dúczsejtek orsószerűek, két nyújtványnyal bírnak, melyek közül egyik a cuticula felé, másik pedig a központ felé irányul. (Ilyenek vannak a *Dendrocoelum*ban is.) Ott az érző dúczsejtek egy meghatározott magasságban feküsznek.

Ha ábráimat áttekintjük, láthatjuk azt, hogy az érző dúczsejtek teste a mesoglaealemeztől igen különböző távolságra fekszik. Láthatjuk másodszor azt, hogy nem orsószerűek, hanem igen különböző alakúak. Két typust azonban mégis jól megkülönböztethetünk közöttük. Egy nagyobb, többé-kevésbbé háromszögletű féleséget, melyből szögletein vastag és kevéssé csomós nyújtványok mennek ki (lásd a XIV. t. 112. és 113. ábráin a sepia- és carmin-színnel jelzett sejteket). A másik typust gömbös vagy legalább hasas sejttest jellemzi s vékony, erősen csomós nyújtványok (XI. t. 93. ábra, XIV. t. 115., 113. [az ibolyaszínű sejt] és a 114. ábrák). Néha a sejtnek egy pontjából, mint valami egysarkú érzősejtből (XIV. t. 117. ábra) erednek a nyújtványok.

A sejtek hol az izomtömlőben, hol annak belső oldalán feküsznek, nagy ritkán a hám felől a mesoglaealemez közvetetlen közelében. A transversalis idegekkel vagy ezek ágaival való kapcsolatuk bizonyos. Némelyek egészen bent is vannak valamely idegágban. Sejttestük tengelye ritkán merőleges a hámfelületre, mint a *Cestodesek*-ben (Zernecke, p. 123.), hanem leggyakrabban vele párhuzamos, néha hozzá ferde. Találhatók mindenütt az egész testfelület szolgálatában, a garat külső szabad felülete és űrtere felől csekély távolságra szabad végétől, a garatzsák szájkörüli végén, elszórtan azonban az egész zsákfelületen. Egyes jelek arra mutatnak, hogy a penis külső felületén és az ivarnyílás körül is előfordulnak. A mennyire a Golgi-módszer után erre vonatkozóan kijelentést tehetünk, a testben nem egyenletesen elszórva fordulnak elő, hanem bizonyos irányú csoportokba rendeződnek (XIV. t. 113. ábra), mely csoportokat egymással az egész testet átölelő hálózatrendszer kapcsolja össze. E hálózatrendszer kis részét tünteti fel a XVI. t. 8. mikrophotogrammja alig 30—40-szeres nagyítással. Tömegesebben mégis azokon a helyeken fordulnak elő, melyek a külvilági ingereknek leginkább ki vannak téve : így a fejvégen az érzőidegekben, körüskörül a testszegélyen és a garat ajki végén, hol nyújtványzatuk egy lerajzolhatatlan sűrűségű szövedéket alkot (XIV. t. 117. ábra).

Határozott idegek alkotására az agytájéki érzőidegekben csoportosulnak. Az *N II.*, *IV.* és *V.*, az *N VII.*, *N VIII.* és az érzőlebenyből szétágazó számtalan apró ideget mind ilyen kis érző dúczsejtek alkotják. E sejtek itt nagyon hasonlítanak a *Trematodes*- és *Cestodesek*-éihez.

Sejttestükkel mintegy burkoló köpenyét alkotják az idegtörzseknek, nyújtványaik pedig behatolnak az idegbe. A központba haladó nyújtvány az agytájék commissuráján áthalad az ellenkező oldalra és ott szétágazik. A másik nyújtvány osztatlanul megy a hámig és ott szétágazva végágakat küld vagy a hámon át a szabad felületre, vagy csak a hámsejtekbe (XII. t. 103. ábra).

A test egyéb tájain levő érző dúczsejteken csak két nyújtvány (XIV. t. 116. ábra) — egy központba tartó és egy kerületi — ritkán fordul elő, rendszerint három nyújtványuk szokott lenni (pl. XIV. t. 112., 113., 114. ábráin). Igen sok esetben találunk az érző dúczsejteken négy nyújtványt, melyeknek különféle rendeltetésük lehet. Kettő közülök ugyanis rendszerint a hámba megy, mint érzőrost; de végágaiknak csak egy része jut el a hámba; egyes oldalágak letérnek és a hámalatti, illetőleg az izomközti hálózatot alkotják. A harmadik nyújtvány a központba haladó, mely vagy a transversalis idegbe, vagy egyenesen a főidegtörzsbe követhető. A negyedik pedig egyenes kapcsolatot létesít áthídalás útján maguk között az érző dúczsejtek között (XIV. t. 112., 113. ábra, *proc. ass)* Érző dúczsejtek között azonban leggyakrabban olyképen jön létre az egyenes kapcsolat, hogy a központba tartó nyújtvány egyik oldalága hatol egy másik dúczsejthez (XIV. t. 112. ábra). Vannak olyan sejtek, melyekből három kerületi érzőnyújtvány is indul ki és vannak olyanok is, melyekből két kapcsolónyújtvány halad a szomszédos dúczsejtekhez, s végül vannak olyanok, melyeknek más dúczsejthez hatoló nyújtványuk Golgi módszerével nem mutatható ki.

A hámalatti receptorius dúczsejtek nyújtványainak elágazása. Az érző dúczsejtek összefüggésének leggyakoribb módja azonban a hámalatti elemi rácsozat útján való kapcsolódás, melyben a többszörösen elágazó nyújtványok szomszédjaikkal többszörös kapcsolatot létesítenek (lásd alább). Természetes, hogy a Golgi-készítményeken bizonyító erejük csak a valóságos adatoknak van; a mit nem észlelünk, annak létezését azért eleve nem zárhatjuk ki.

A testfelületi érző dúczsejteknek és nyújtványzatuknak egymáshoz való viszonyáról a XIV. t. 112. és 113. ábrái vannak hivatva fogalmat nyujtani. Ez a két ábra a XVI. t. 6. mikrophotogrammjának immersiós nagyítású képe. Különböző színnel jelöltem az egyes sejteket hozzájuk tartozó nyújtványzatukkal együtt, mert egyszínű ábrán lehetetlen volna köztük eligazodni; a szürke szín a távolabbról jövő nyújtványokat jelöli. Láthatjuk, hogy a nyújtványok karos-gyertya-

tartó módjára ágaznak szét. A mesoglaea-lemez alatt a hosszanti izomrostoktól kifelé a hámmal párhuzamos gazdag fonadékos ágazatba mennek át. Ezek a fonatok maguk is egy külön hálózatrendszerré kapcsolódnak össze, mint a hogyan a XVI. T. 8. ábráján láttuk. Ha u. i. mi azt, a mi ezen a 8. mikrophotogrammon mint egy sejtnek elágazó nyújtványa tűnik fel, immersiós nagyítás alatt néznők, ép olyan képet látnánk, mint a minőt a 113. ábra tüntet fel. A XVI. t. 4. ábrája valamivel nagyobb nagyítással tünteti fel a hálózatnak ezt a submesoglaealis részét homlokirányu metszetből. Az ilyen gazdag és bonyolult fonadékban szinte lehetetlen az érzőrostok egymással való kapcsolódását biztosra felismerni. Rácsozatos kapcsolódást csak ott mutathatunk ki, hol a sejtek magánosan vannak és nyújtványzatuk szegényes. Azt azonban szinte csodálkozva kérdezhetjük, hogy különben mire való volna ez az egész testet megszakítatlanul áthálózó fonadék, ha nem a folytonos összeköttetés létesítésére. Maguk a fonatok rendszerint a test hosszirányában haladnak és egymással haránt vagy ferde összeköttetésbe lépnek. A garatban levő érző dúczsejtek nyújtványzata is éppen ilyen fonatokat alkot.

Érzőszálak. A mesoglaealemezen áthaladó érzőrostok a hám sejtjeiben gazdagon tovább ágaznak, karos-gyertyatartó módjára és erősen csomósakká válva, intracellulárisan haladnak a hámsejtek felületéig. A felülethez közeledve a nyújtvány vége 1—3 μ távolságon át, alapjával a felületen álló kúppá vagy bunkóvá vastagszik meg (XIV. t. 116., 117. ábra *con* és 115. ábra). A kúpszerű vastagulat alapja hol egy szintvonalban áll az illető sejt felületével, hol pedig kevéssé magasabbra emelkedik. Korábbi készítményeimen, melyekről a XI. t. 93. ábrája, továbbá a XIV. t. 112., 113. és 144. ábrája származik, a felületen túl nem tudtam követni a nyújtványokat, mert azon a chrómezüst, — mint a 6. mikrophotogrammon is látszik — rendszerint vastag kérget alkot ; sőt legtöbbször a hámfelületig sem, mert az ezüstkéreg a hámsejtek testébe is belenyomul. Csak később a garatban levő érzősejtek ritkán sikerülő színeződése vezetett rá, hogy a kúpszerű szélesedéssel nincs vége az érzőrostnak, hanem ez érzőszálban *(proc. sens)* folytatódik, ép úgy, mint a *Trematodesek* tapadókorongjain (Bettendorf p. 344.) s a *Piócza-félék*-ben (l. Apáthy **[4.]**). Csak nagy későre akadtam a kültakarónak olyan részére, mely chromezüstös kéreggel nem volt bevonva és ott is éppen olyannak találtam az érzőrostok végét, mint a garatban ; ezt bizonyítja a XIV. t. 115. ábrája. A garatban levő érzősejtek érzőnyújtványai valamivel vastagabbak és hosszabbak, mint az ottlevő pillák. A garat

szabad vége felé mind kisebbek és kisebbek lesznek az érzőszálak és — miként a 117. ábra mutatja — végül egész pontokká, vagy kis gömbökké törpülnek. A garat szabad végén egy-egy kúpos idegvégen két-három érzőszál is ül. A testfelületen fellépő érzőszálak is nagyon különböző hosszúságúak. Vannak közöttük olyan hosszúak, mint a pillák és olyan rövidek, mint a garatvégiek. Köztük nagyon soknak gyertyalángszerű alakja van.

A hámalatti receptorius dúczsejtekről most írottakat rövidesen már 1908-ban ismertettem az Erdélyi Múzeum-Egyesület orvos-természettudományi szakosztályának május 28-iki szakülésén. Eredményeim tehát függetlenek Botezat és Bendl-nek a Zoologischer Anzeiger 1909. februáriusi számában (XXXIV. Bd. Nr. 2.) közzétett »Über Nervenendigungen in der Haut von Süsswasser-Tricladen« című dolgozatukban egy közelebbről meg nem nevezett *Édesvízi Tricladus*-on szerzett és az enyéimmel sok tekintetben megegyező tapasztalataiktól. Ők Rina Monti-ra, a ki már 1896-ban leírja *Édesvízi Tricladusok* hámalatti receptorius dúczsejtjeit és ezek nyújtványainak a kültakaróba hatolását, nem is hivatkoznak. Dolgozatukban a kültakaró beidegzésének két módját említik. Egyik mód szerint (p. 61—62.) a hámba hatoló ágak gazdag hámalatti idegszövedékből származnának, melyeknek sejtjei e szövedéktől távol a központban feküsznek: »A hámnak egy oly idegvégkészüléke forog szóban, mely nem érző sejtekből, hanem a központban levő idegsejtek kerületi nyújtványaiból áll«.[1] Ehhez nekem csak az a megjegyezni valóm van, hogy magát az idegszövedéket csakis érintői (tangentialis) metszeteken állapíthatjuk meg, de ekkor egyazon metszeten nem láthatjuk sem a sejtmagvas részt, mely esetleg a szövedék közvetetlen közelében (tehát nemcsak a centrumban) lehet és esetleg nem láthatjuk a szövedékből a hámba lépő nyújtványokat sem. S a hámba hatoló ágakat pedig legjobban a hámra merőleges metszetekben vizsgálhatjuk, ezekben azonban az idegszövedéket nem láthatjuk. Ezzel csak azt akarom mondani, hogy Botezat és Bendl nem támogatják elég bizonyítékkal föntebbi állításukat. Azt én magam is észleltem hogy a hámalatti idegszövedékből ágak lépnek a hámba, de ennek az ideghálózatnak sejtjei nem kell, hogy a központba essenek. Én, miként ábráim bizonyítják (l. a XIV. t.), a szövedéktől elég távol eső, de a központon mégis kívül eső sejteket bőven találtam. Az említett szerzők-

[1] »Es handelt sich demnach hier um einen nervösen Endapparat im Epithel, welcher nicht aus Sinneszellen, sondern aus den peripheren Ausläufern von centralen Nervenzellen besteht«.

nél 62. oldalon közölt 2. és 3. szövegrajzok a hámba hatoló nyújtványoknak az idegszövedékből való származása mellett egyáltalán nem bizonyítanak, mert miként az én ábráim, valamint Monti R. 2., 3. és 4. szövegrajzai mutatják, egy-egy receptorius dúczsejt karos-gyertyatartó módjára szétágazó rostjai oly messze szétterjednek a magvas résztől, hogy annak egyes nyalábjai a magvas rész nélkül metszetsorozaton újra és újra láthatók. Én magam a hámba hatoló ágak összefüggését hámalatti receptorius dúczsejtekkel mindig meg tudtam találni. Botezat és Bendl nem számolnak a hámtól esetleg meglehetős távol álló receptorius dúczsejtekkel, a minőket az én 112—114. ábráim és a Monti R. 3. ábrája tüntet fel.

A Botezat és Bendl szerint második módon a hámalatti dúczsejtekből eredő (de kevéssé, vagy egyáltalán el sem is ágazó) rostok útján történik a hám beidegzése, mint azt már Blochmann, Monti és én is kimutattuk. Monti R. még nem tudja a receptorius rostokat a hámfelületig követni. Botezat és Bendl azonban ezt a fontos tényt is megállapítják (p. 62.). A hámfelületen is túlhaladó érzőszálakat azonban ők sem említik. Leírják a nyújtványok csomós voltát, valamint azoknak a hámban, ill. a hámalatt való elágazását. Szerintük a nyújtványok a hámsejtek között, tehát nem intracellulárisan haladnak. Esetleg bizonyos uton át a sejtek talpi része felől megtörténhetik ugyan ez is; de hogy a felületre intracellulárisan érnek, azt már a hám ismertetése során (p. 12., 20., 21., 24., 67., 68,) bebizonyítottam.

Egyébiránt a Botezat és Bendl ábrái, valószínűleg gyöngén sikerült készítmények után, igen kezdetlegesek. A hámbeli idegelágazódások és a hámalatti rácsozat gazdagságáról alig nyujtanak fogalmat. Ezt az én ábráim sem tüntetik fel teljes mértékben; mindennek lerajzolása, a mi csak egy 30 mikronos metszet vastagságán belül is látható, a rajzokat túlságosan bonyolultakká és nehezen érthetőkké tette volna.

A Dendrocoelum érzékeiről. Megismervén az érző dúczsejteket, két kérdés előtt állunk. Kérdés először is az, hogy léteznek-e a Bőhmig- és Sabussow-tól s többektől más *Tricladusok*-ban leírt és a hám magasságában álló érzőhámsejtek a *Dendrocoelum*-ban is? Másodszor kérdés az, hogy micsoda ingerfelvételre képesítik az állatot ezek a soknyújtványú hámalatti érző dúczsejtek. Az előbbire az a válaszom, hogy a *Dendrocoelum*-ban ilyeneket nem találtam. Illetőleg tekintettel arra, hogy olyan érző dúczsejteket is mutattam ki, melyeknek nyújtványai a hámfölületre nem hatolnak ki, föltételezhetjük ilyenek létét is.

Sokkal többet mondhatok a második kérdésben. Mivel recepto-

rius sejtek az egész testfelületet behálózzák, bizonyos dolog, hogy ezek e tapintást közvetítik. Azonban íz- és szagingerek felvételére : ízérzésre is képesítik az állatot. Következtethetjük ezt különösen az állat garatjának a táplálék felkeresésében való használatából. Az állat szemei oly messze vannak a szájtól, hogy azokat a táplálék megfogásakor nem használhatja. Különben is a szemnek lencséje nem lévén, kép nem keletkezhetik a szemben, vele csak irányt lát az állat. Tehát csakis a táplálék íz- és szagingere vezetheti az állatot zsákmányához. Ha vért, májdarabot, vagy szétnyomott állatot dobunk igen lassan áramló vízbe, az állat, mihelyt hozzáér a szövetnedvvel telt víz, annak ellenébe nyújtogatja fejvégét, s a garatját is mindjárt kiölti és azzal tapogatózik a táplálék után. A garatot pillák borítják, melyek akkor jutnak szerephez, mikor kiöltődik a garat, mert mozgásaikkal áramlítják a vizet, hogy a közöttük levő érzőnyújtványok a környezet íze és szaga felől tudomást szerezhessenek. Szolgálhatja végül a hőérzést a hámalatti rácsozat. Hisz az állat a víz hőmérsékletének változásai iránt igen érzékeny.

A vezető pályákról általában.

Beszéljünk már most a sejtformák megismerése után az idegrendszer sejtjeinek elágazódásáról általában és a nyújtványoknak egymáshoz való viszonyáról.

Előre kell bocsátanom, hogy az imént leírt receptorius dúczsejteken, a Golgi-képek alapján lehetetlen különbséget találni axon és dendritisek között. Csak analogiákon nyugvó, erőszakolt feltevés volna az, hogy axon az a nyújtvány, mely nem a kerületen oszlik végágazatra, hanem valamiként egy idegközpont felé tart. Legtöbbnyire mindenik nyújtvány a kerületen megy át végágazatába : egy rész a hám alatt, vagy a hámban, a másik az izomzatban. A receptorius dúczsejteknek azok az ágai is, melyek közül egy-egy az idegtörzsbe követhető s a melyeket tehát axonoknak tekinthetnénk, mielőtt valamely dúctájhoz érnek, nagyon elágaznak. Erőltetett dolog volna az ágakat mind collateralisoknak mondani.

A nyújtványokról mindenekelőtt a csakis a Golgi eljárása után tapasztalható gazdag csomócskásságot kell megjegyeznünk. Néhol egy-egy nyújtvány egészen gyöngyfüzérhez hasonlít, hol a csomókat összekötő részek oly vékonyak, hogy ezerszeres nagyítás mellett is alig tudunk tollból is vékonyságuknak megfelelő vonalat húzni. Főként a végágak csomósak. Vannak sejtek, melyeknek nyújtványai alig mutatnak egyenetlenséget és olyanok, melyekben csaknem minden nyújt-

vány csomócskás. Síma nyújtványnak lehetnek csomós továbbágazódásai. Nagy ritkán akad ennek fordítottjára is példa.

Több esetben tapasztaltam izomrostok között haladó motorikus rostokon, hogy felületükre merőlegesen igen apró, pálczikaszerű és gömbösen végződő nyújtványok állottak, melyek mohos külsőt kölcsönöztek a rostnak (XIII. t. III. ábra).

Az idegrendszert alkotó sejtek nyújtványai végágazata egymáshoz való viszonyának kiderítésére mindezideig egyedül a GOLGI módszere alkalmas és a jóvőben is csak hozzá hasonló módszerek helyettesíthetik. Sajátságos dolog, hogy ez az egyetlen módszer is a valósággal homlokegyenest ellenkező útra vezette a búvárokat, arra, hogy idegrendszer szövetelemei egymással nincsenek szerves, folytonos összeköttetésben, hanem egymástól elválasztva, neuronokra (az idegrendszer egységeire) különülnek. Mert minden búvár a GOLGI-készítmények által valóban ilyen értelemben nyujtott első benyomások előítélete alatt vizsgálta tovább készítményeit, holott minden igazi kritikával kutató előtt ott állhatna eleve követelményként, hogy mivel szövetek nem sejtek egyesülése, hanem az egynemű, egyenlő kikülönült sejtek együttmaradásából, egy syncytialis állapotból való továbbfejlődés alapján jönnek létre: az eredeti protoplasmás összeköttetések — bár a sejttesttől távol kerülnek — később is összeköttetések maradnak (APÁTHY). Sajátságos dolog, hogy a mikor alig van a szervezetnek szövetet alkotó sejtfélesége, melyben még a sejteknek egymástól elválasztására szolgáló sejtfalakon, vagy intercellularis hártyákon keresztül is protoplasmás összeköttetéseket ne mutattak volna ki, sőt, a mikor ma ott állunk, hogy nemcsak az egynemű, hanem különnemű sejteknek egymással való protoplasmás összeköttetését is kimutatták — ilyenek különösen a HOLMGREN-től általánosságban megállapított trophikus összeköttetések, melyek az idegrendszerre is vonatkoznak — miért tagadják meg éppen akkor az idegrendszer egyenlő szervezettségű és egy syncytialis alapból származott sejtjeitől a folytonos összeköttetést.

Csak azt nem tudom fölfogni, hogy mikép képzelik a neuron-elmélet hívei az idegáramnak érintkezés útján való közvetítését a központban. Az érintkezést ugyanis szerintök protoplasmának, vagy valamelyes vezető állománynak kell közvetítenie, vagy elválasztó határfelületeken át kell az ideghullámoknak tovaszármazniok, illetőleg a sejthártyán át, ha pld. a SHERINGTON-féle elmélet szerint idegáramról, chemiai valaminek továbbáramlásáról szólunk. Legvalószínűbbnek mutatkoznék az érintkező helyeken a protoplasma érintkezése; de akkor is egy szilárdfolyékony állomány útján való érintkezés mégis csak folytonosságot idézne elő, mert

hiszen, ha az érintkezés nyújtványban történik, két érintkező protoplasmaszálnak össze kellene folyni s ha pedig a sejtben, egy valamely protoplasma-felülettel érintkezőnek egymásba bele kellene folynia. A dúczsejtek felületét ugyanis nem borítja sejthártya, mely az arra tapadó protoplasmás nyújtványvéget a dúczsejt testével összeolvadástól megóvhatná. Ha azonban szerintük az idegsejtek protoplasmája: a neuroplasma vezet, mire valók a megszabott lefutású és állandóan meglevő elemek, a vezető fonalkák és mire való lenne egy magától is vezető anyagban külön vezető elemek kikülönülése? (Lenhossék-nak az a véleménye, hogy a vezető fonalkák a növekvő idegvégek támasztékai. E fölfogás tarthatatlanságát már mások kimutatták.) És egyáltalában lehetséges-e ilyesmi? Én mesteremnek, Apáthy-nak, a tanítása szerint arról vagyok meggyőződve, hogy a mennyire elveszíti az izomsejtek protoplasmája összehúzódó képességét, összehuzékony fonalkák termelése által, ép úgy elveszíti vezetőképességét a »neuroplasma« vezető fonalka termelése által. És hogyan tudják azt elképzelni, hogy ha nem vezető fonalka: egy megszabott lefutású pálya vezeti mindenütt az idegáramot, hanem az megszakad helyenként és ott csak egy alkattalan állományban folytatódik az áram, az mégis a meghatározott rendeltetésre jut el. Mert én csak azt tudom föltenni, hogy egy anyag, egy minden irányban elterjedt valami, mindenfelé elvezeti az áramot, nemcsak rendeltetésére. Az érintkezésnek tehát a legszorosabbnak kell lennie, különösen a Sherington-féle idegáram-elmélet szerint.

A Golgi-féle eljárással nyert képek engem igen sok esetben arról győztek meg, hogy az idegrendszer sejtes elemei egymással úgy a kerületen, mint bent a központban is folytonossági összeköttetésben vannak.

Mivel a Golgi eljárása csak egyes sejteket (és nem egész szöveteket) tesz láthatóvá és mivel az egyes sejtek természetszerűleg nem lehetnek az idegszövetnek összes, hanem csak korlátolt számú sejtjeivel kapcsolatban, sokkal gyakrabban találunk másokkal össze nem függve impraegnált sejteket, mint összekapcsoltakat. A sejteknek minél óriásibb mennyiségéből van összetéve az idegszövet (mit más szóval úgy is mondhatnánk, hogy minél magasabb rendű az állat), annál csekélyebb az eshetőség összefüggő sejtek impraegnálására. E tekintetben fontosak az alsóbbrendű és viszonylag csekélyebb számú sejtből alkotott idegszövetű állatok, melyekben kapcsolt sejtek színeződésére sokkal nagyobb az eshetőség. És különösen kedvező vizsgálati anyagot szolgáltatnak lapostestű *Lapférgek*, melyekben az idegrendszer inkább homloksíkban terjed ki és az összeköttetések is e sík szerint fejlődnek ki.

És még itt is útunkban vannak technikai akadályok, nevezetesen az impraegnált szövet a beágyazás, különösen a víztelenítés alatt zsugorodik, mert gyorsan kell kezelnünk. A chrom-ezüst, mint szilárd, kristályos képlet a zsugorodást nem követheti. Ott, a hol vastagabb a vele telített rost, ellenáll a törésnek vagy szakadásnak, a hol vékonyabb, kevés zsugorodás esetén hajlik, de ha nagy a zsugorodás, eltörik. Töredezik akkor is, ha a metszéskor sodródik a metszet. Végül a tárgylemezre ráragasztáskor, a kiterítő vízből vesznek magukba a szövetek és ezáltal a beágyazásnak ily esetekben rendszerint tökéletlen volta miatt duzzad a metszet, mely esetben megint a vékony ágak szakadhatnak el. Szóval legtöbb bántalom a végágakkal esik, melyek épenmaradása leginkább szükséges az idegszövedék folytonos kapcsolódásának bizonyítására. Számtalan ilyen kárbaveszett képre akadtam kezdetben (minő a XV. t. 120. ábrája is), melyek a legszebb bizonyítékok lettek volna, mert az ember biztos volt a szétszakadt darabok együvé tartozása felől, de ezeket mégsem használtam fel, mert ilyen alapvető fontosságú dolog bizonyítására csakis hibátlan metszeteket szabad alkalmazni. Mindezekhez hozzájárul az is, hogy éppen a legvékonyabb pályák leggyorsabban veszítik el színeződésüket. Néha elveszítik már a metszet kezelése közben, de még gyakrabban, mire a készítményt a balzsam annyira átitatta, hogy a legvékonyabb pályák követhetőkké váltak volna. Ha ezek színeződését meg akarjuk tartani, a metszeteket paraffinestől együtt kell eltenni s a paraffint csak éppen a vizsgálat alatt szabad eltávolítani. A legjobb ezt optikai czédrusolajjal helyettesíteni. Ha a vizsgálat befejezte után ezt is leitatjuk, úgy a vékonyabb idegek színeződése is hosszabb ideig megmarad. Fedőlemezzel letakarni a balzsammal átjáratott metszetet, mint ismeretes, nem szabad, sőt, a mint erre Apáthy figyelmeztetett [1.], még csak balzsammal borítani sem tanácsos. A metszetnek állandóan levegővel kell érintkeznie, tehát fedőlemez és balzsamréteg nélkül kell eltenni. Csak vizsgáláskor teszünk rájuk optikai czédrusolajat s a lencsét ebbe mártva, vizsgálunk, vizsgálat után, ismétlem, a czédrusolajat is le kell préselt itatóspapirossal itatni. Ha a metszetek celloidin-paraffinába jól be voltak ágyazva és a tárgylemezre hibátlanul felragasztva, így minden ártalom nélkül eltarthatók és újra meg újra vizsgálhatók. Tapasztalatom szerint legjobb a metszeteket minden vizsgálat után paraffinnal átitatni és úgy eltenni.

Hogy az előbb említett hibákat, nevezetesen a pályák elszakadását elkerüljem, a következőképen járok el. A helyett, hogy egyenesen 96%-os alkoholba tenném az impraegnált anyagot, 30, 50 és 70% alko-

holba viszem át, melyekben nekem elegendő $^1/_2$ óráig tartanom kistestű állataimat. Anyagomat Apáthy szerint celloidin- (4%-os) paraffinba (38 vagy 45 C°-on olvadóba) ágyaztam be, mert ez a metszhetőséget nagyon elősegítette. És pedig miután a 4%-os celloidint megmerevítettem a chloroformban, háromszor cseréltem rajta a chloroformot. A harmadikban lassan fölmelegítettem a paraffinnak olvadási fokára és úgy raktam át paraffinba. Metszeteim 28, ritkán 35 μ-osak A metszetet nem vízen ragasztottam fel, hanem 4%-os szegfűolajas celloidinát kentem az üveglemezre és arra simítottam rá egy mandulaolajazott, préselt itatóspapiros alatt. A metszetet nem olvasztottam rá a tárgylemezre, hogy a hirtelen kiterjedés ne ártson. Utólag úgy találom, hogy jobb volna a celloidint chloroformmal megmerevítése előtt 8%-osra sűríteni be, vagyis a 4%-osat 8%-ossal váltani föl, pl. 24 óra múlva.

Ezeknek figyelembevételével készített metszeteken sikerült igen számos esetben az idegrendszer sejtjeinek összeköttetését kimutatnom, mindamellett, hogy Zernecke a *Cestodesek*-re az ellenkezőt állítja, holott a *Dendrocoelum*-ban tapasztalt összeköttetések biztosan megvannak ott is.

Apáthy az idegszövettanra vonatkozó fő munkájában **[4.]** az idegrendszerben önnálló folytonos összeköttetésnek azt a módját derítette ki, hogy az alkotó sejtek végágai, illetőleg a vezető fonalkák a központban ép úgy, mint a kerületen, elemi rácsozatot alkotnak, melyben az idegáram folytonossága és a különböző fekvésű, valamint rendeltetésű elemek megszakítatlan kapcsolata teljesül. A *Dendrocoelum*-ban központi elemi rácsozatot kevés esetben tudtam kimutatni, mivel ilyennek színeződése nem sikerült. Ellenben igen gazdag rácsozatot találtam a kerületen, az izomközti duczidegsejtek, a hámalatti dúczidegsejtek és a hámalatti érzősejtek között ; az idegrendszernek ez a része régebbi is, mint a központi. Ezt a hámalatti rácsozatot Botezat és Bendl is tapasztalták.

Az elemi rácsozat impraegnálódása a kerületen oly gyakori jelenség, hogy lefényképezhető részt is tudtam kikeresni, miáltal minden birálaton felül álló bizonyítékot mellékelek állításomhoz a XVI. t. 3. ábrájában.[1] A rácsozatot a nyújtványok egyrészt önmagukban, másrészt más sejtek nyújtványaival összekapcsolódva alkotják. Az érzőidegsejtek elemi rácsozata közvetetlenül a mesoglaealemez alatt található. A hálószemek nem mindig szabályosak, igen különböző szögletűek, de néhol igen szép, szabályos, hatszöges hálózat található. Ehhez egészen

[1] Sajnos a fénynyomás nem adta valami élesen vissza a hálózatot.

hasonló peripliericus elemi rácsozatot mutatott ki Dechant a *Földi Gilisztá*-ban.

A központi idegrendszerben fellépő sejtösszeköttetésekre vonatkozó ábráimon, melyek javarészén a különböző sejtek különböző színnel vannak kifestve, a sejtkapcsolódások helyei kettős nyíllal (↔) vannak jelölve. A nyilakkal nem jelzett találkozásai az egyes ágaknak csak kereszteződések, melyek a 28, 35 μ vastag metszetek egész vastagságából berajzolt nyújtványoknak a rajzpapirosra vetítésekor jöttek létre. A különböző színek nem jelölnek az impraegnálás útján keletkezett színkülönbségeket, hanem csak arra valók, hogy jobban lássuk, hol van kapcsolódás, hol kereszteződés.

A dúcztájra bejövő sejtelemek gazdag szétágazódására legkiválóbb példát nyujt a XIII. t. 108. ábrája. Ez mutat különösen gazdag rácsozatos összeköttetést. Az idegtörzs hosszában mindkét oldalról effectorius, esetleg funicularis tömlőszerű dúczidegsejtek jönnek be, az oldalidegből pedig egy effectorius motorikus *(d)* és több receptorius *(b, c)* rost. A gazdag és jól kimutatható rácsozat a betüvel jelzett sejtek között jő létre, de a körülpontozott területen oly gazdag az összefonódottság, hogy ott összefüggések biztos kimutatásáról szó sem lehetett.

A dúcztájéki ágazatnak rácsozat nélkül való folytonos összefüggését nagyon szép példában tünteti fel a XI. t. 92. és a XIII. t. 110 ábrája. A hálózatban a 110. ábrán 8 sejttől származó, különböző betükkel jelölt nyújtványzat vesz részt és közbevetett úton valamennyi összefügg egymással. A főidegtörzs hosszából csak a *c* és *h* nyújtványok jönnek, a többi valamennyi központba tartó nyújtvány, *b* a dúcztáj középsík felőli oldaláról jön át. Igen valószínű, hogy receptorius sejtek nyújtványainak központbéli összekapcsolódását kell itt látnunk. Az összekapcsolódás 8 helyen történik. A 92. ábrán egyáltalában nem dönthetjük el az ágak származását, csak annyit láthatunk, hogy határozottan a főidegtörzs mentén rendeződnek.

Nagyon fontos esetet tüntet föl a XII. t. 100. ábrája, melyen a dúcztájon áthaladó nagy motorikus tömlőnek *(c. g. mot)* és oldalról a szövetek közül bekövethető receptorius nyújtványnak egyenes kapcsolódását látjuk.

A XII. t. 101. ábráján pedig a főidegtörzs hosszában futó két effectorius vagy funicularis dúczidegsejtnek laterodendritisei révén való egyenes kapcsolódása tűnik elénk; az összeköttetéshez csatlakozik egy harmadik, a metszetben rövid távolságra követhető nyújtvány.

A laterodendritisek útján való kapcsolódást nem nevezhetjük a dúczidegsejtek egyszerű anastomosisának, mert a többszörösen tovább-

ágazó laterodendritis éppen olyan szerepű végág, mint a hosszában megnyúlt dúczidegsejt tengelyi végén föllépő telodendritis. Egyszerű anastomosisnak abban az esetben mondhatnók az összeköttetést, ha az összekötő nyújtványon semmi oldalág nem lépne föl.

A XI. t. 94. ábrája viszont effectorius dúczidegsejt végágának a központba törekvő receptorius (egy kivételével czeruzával rajzolt, mert nem impraegnált) rostok közé való behatolását és egyik impraegnált rosttal *(f. recept)* való egyesülését tünteti fel.

Egészen hasonló alakúak a laterondendriumok is, melyek a hosszú motorikus tömlőkön ott lépnek fel, a hol azok kötegekkel jutnak összeköttetésbe.

A XV. t. 121. ábrája az idegtörzs hosszában elnyúlt háromnyújtványú motorikus dúczsejtnek és szintén idegtörzs hosszában jövő végágazatnak kapcsolatát tünteti fel.

Különböző sejteknek nagyon tanulságos szövetségét tünteti fel a XIII. t. 109. ábrája. Ez egy az idegtörzs hosszában több dúczon áthaladó, tehát valószínűleg funicularis dúczidegsejtnek (tussal festve), egy orsószerű vezető idegsejtnek (sepia-színű) és egy négynyújtványú dúczsejtnek többszörös, itt-ott hálószemes kapcsolatát mutatja.

Utolsó példa gyanánt hozom föl a XIII. t. 107. ábráját, mely a transversalis idegben levő tömlőszerű motorikus sejteknek többszörös kapcsolódását tünteti fel. Ez csak fokozottabb megismétlődése a XII. t. 101. ábráján láthatónak. Érdekes viselkedése van a *b* sejtnyújtványnak, mely a szövetek közül jő be az oldalidegbe s egy kanyarulatot írva le, több laterodendriumot bocsát (a rajzon nincs mindenik föltüntetve), melyek egyike összeköttetésbe lép az oldalidegben továbbhaladó motorikus tömlővel és azután megint visszatér a környező szövetbe.

Nem hiányzanak az egyszerű híd útján fellépő kapcsolatok sem, melyre a XVI. t. 7. mikrophotogrammja nyújt bizonyítékot. A főidegtörzs hosszában futó két tömlőszerű rostot, melyek egyikéből a metszetbe csak egy kis rész került bele, ott, a hol egymáshoz a legközelebb érnek, egy egyenes híd kapcsol össze.

A mint már említettem, a szövedékes állomány nemcsak a főidegtörzsekben és az agytájon lép fel, hanem a transervalis idegek szétágazódása és egymással való összeköttetései helyén is. Ennek megfelelően sejtek kapcsolata ezen a területen is fellép, miként a XV. t. 120. ábráján egy izomközti dúczidegsejt egyik nyújtványánál jelezve van.

Az idegszövet sejtjeinek munkaképessége.

Mikroszkopos ismereteinkről számot adván, ha ítéletet akarunk mondani arról, hogy a megismert szövetelemek miképen teljesítik az idegrendszerre háruló feladatokat, nagyon érdekes eredményekre jutunk, melyek az *Örvényférgek*-nek, s általában a *Lapférgek*-nek külön helyet követelnek az összehasonlító idegszövettanban. Mindenekelőtt az *Örvényférgek*-ben találjuk meg a jellegzetes dúczidegsejteket, a melyek úgy a dúczsejtnek, mint az idegsejtnek mindenféle bélyegét egyesíti magukban. Ezek az idegtörzsek hosszában egy irányban megnyúlt tömlők. Találunk bennük vezető fonalkák alkotta rácsot és chromatikus rácsot, melyek dúczsejtbélyegek. Cső módjára meg vannak nyúlva és összeköttetéseket létesítenek vagy egyes dúcztájak, vagy a dúcztáj és a kerület között, mint a jellegzetes idegsejtek. Vezető fonalkáikat, természetesen, maguk termelik, mint idegsejtek.

Már az idegrendszer alkattana is reámutatott, de még inkább reá vall annak szövettana az idegrendszer fejletlenségére, alsóbbrendű voltára. A 94. és 100. ábrákon biztosan láttuk, hogy receptorius rostok effectoriusokkal állanak közvetetlen összeköttetésben : meggyőződhetünk ennek alapján arról is, hogy receptus effectusba mehet át associatio közbejötte nélkül. A 89. és 101., valamint a XVI. t. 7. ábrái, melyek effectorius sejtek közvetetlen kapcsolásáról tanuskodnak, bizonyítékok arra, hogy egynemű sejtek között is jöhet idegen sejt közbeiktatódása nélkül kapcsolat létre. Erre a két jelenségre mikroszkopos bizonyítékok hiányában is rájöhetünk, ha tekintetbe veszszük azt, hogy érző idegsejtek központfelé tartó nyújtványa nem mindig hatol be a központba, úgy, mint a 110. ábrán látható, hanem már a transversalis idegben megszűnik (XI. t. 88. ábra *a* sejt) ; és ennek megfelelően ismerünk olyan motorikus dúczidegsejteket, melyek szintén nem függnek össze közvetetlenül a központtal. Ezekben tehát a központtól és így dúczsejtektől függetlenül mehet át a receptus effectusba. Arra, hogy associaló sejtek nem nagy mennyiségben különültek ki, következtethetünk olyan példákból is, mikor érző dúczsejtek központba futó nyújtványa a legközelebbi dúcztájon oldalágak bocsátása közben áthalad a commissurán az átellenes dúcztájra, hogy receptusát közvetetlenül tehát associáló sejt nélkül maga kapcsolja más idegelemekkel.

Sőt ezeknél még alsóbbrendű állapotként emlékezetbe kell idéznünk az érző dúczsejtek ama nyújtványait, melyek az izmok közé haladó oldalágakkal közvetetlenül izommal léphetnek kapcsolatba. S ha ezekkel szemben az agytájék nagy associáló dúczsejtjeire gondolunk,

láthatjuk, hogy a tökéletesülés útján van az idegrendszer, de az ősi tökéletlenségnek még igen sok vonását megőrizte. Maguknak a hámalatti érző idegsejteknek soknyújtványúsága is egy nagyon kezdetleges állapotot tüntet fel magasabbrendűek hámban fekvő érzősejtjével szemben, de ez ugyanazon sejtalakulási jelenség megismétlődése, melyet a több kivezető nyújtvánnyal bíró nyálkatermelő mirigysejtek esetében láttunk. Minélfogva nem igen áll útjában ez a jelenség Lang óhajtásának ([4.] p. 83.), ki az *Örvényférgek* idegrendszerét ectodermalis eredetűnek szeretné tartani.

Az idegszövet viszonya más szövetelemekhez.

Ha az idegrendszernek más szövetelemekkel való összefüggését akarjuk tekinteni, nem hagyhatjuk megjegyzés nélkül a XII. t. 103. ábráját, melyben receptorius dúczsejtek nyújtványzata hámsejtek testén belül végződik el. Ebben az esetben ugyanis a hámsejtek mint mozgató, vagy mirigyváladékokat termelő elemeknek beidegzéséről lehet szó.

Az izomrostok beidegzése éppen azon módon történik, mint azt Bettendorf és Zernecke a *Trematodes*- ill. *Cestodesek*-re vonatkozólag kimutatták, t. i.: vagy a sejtmagvas rész segítségével (VI.t. 53., 54. ábra; VII. t. 57. ábra), vagy közvetetlenül az izomrostokon (VIII. t. 61., és XV. t. 118. ábra). A beidegzésnek a sejtmagvas rész útján történését már Jander sejtette. A 61. ábra hát-hasi izomrostok beidegzését tünteti fel. A beidegzés az ábra jobb oldalán látható transervalis idegből *(N. l)* kijövő motoricus ág segítségével történik. A nyalábokba összeálló izomrostokon az idegnyújtványok többszörösen hosszába szaladnak T-szerű elágazódással *(T telod.)*. A 118. ábrán valószínűleg egy izomközti dúczidegsejt van feltüntetve, melynek egyik nyújtványa a transversalis idegbe *(N. transv.)* halad, a másik pedig T-szerű végelágazódással *(T telod.)* az izomtömlő hosszanti rostjait idegzi be. Az erősen csomós végágak az izomrostok hosszában haladnak. Más helyt valószínűleg másféle sejttől származó nyújtványok, nem hosszában, hanem harántul haladnak a beidegzett rostok felett el, mindenikre egy szemölcsszerű dudorral tapadva.

Idegágaknak mirigysejtekkel való összefüggését a petevezeték óriási sejtjein és az ivartájék mögötti s a tojáshéj képzésével összefüggő héjképző mirigysejteken figyeltem meg. Az előbbi sejteket egy-egy végágazat gyűrűsen, néha kosár módjára fonta körül.

IVARKÉSZÜLÉK.

A *Dendrocoelum*-ot illetőleg a legrészletesebb irodalmi adataink az ivarkészülékről szólnak, mivel ez nyujtja a legfontosabb rendszertani bélyegeket. Már 1827-ben próbálja Baer *C. E.* leírni és rajzát adni a *Dendrocoelum* ivarkészülékének (p. 720—722. Taf. XXXIII. Fig. 8. és 18.), jóllehet téves felfogással. Részben helyes nézete van róla Dugès Ant.-nak 1828-ban (lásd Siebold, p. 170. és Schultze M., p. 185.). Siebold vizsgálata tárgyát közelebbről nem nevezi meg, de Baer-nek némely tévedését helyreigazítja (p. 168—170.) és fölemlíti a receptaculum seminist. Örsted a *Dendrocoelum*-ról szóló eredeti iratában (1844., p. 52.) nem foglalkozik az ivarszervekkel, a mit pedig az általános részben (p. 19—25.) róluk mond, az nem sokat jelent. Az első tiszta képét az ivarkészülék egyes részeinek Schultze M. **[3.]** dolgozatában találjuk meg, 1853-ban; ő ismeri fel először a herezsákokat, petefészket, síktüszőket, e két utóbbi közös vezetékét: a petevezetéket, a tojásfelragasztó szervet, mint »rätselhaftes Organ«-t és leírja bővebben a Siebold-tól látott receptaculum seminist (p. 185—187.). Schmidt O. mutatja ki 1861-ben a mi állatunkat annyira jellemző penisflagellumot **([2.]** p. 28—30.) és egyúttal ő közli az ivarszerveknek első használható rajzát **([2.],** Taf. IV. Fig. 10—12.). Az ivarszervek szöveteit csak Minot kezdi ismertetni (1876., p. 429—445., Taf. XIX. Fig. 46., Taf. XX., Fig. 59.). Foglalkozik Kennel is 1880-ban a német *Szárazföldi Planariák*-ról **[2.]** szóló dolgozatában a *Dendrocoelum* ivarkészülékével, összehasonlítás czéljából (p. 136—148. Taf. VII. Fig. 3.). Alkattani és szövettani szempontból igazán mélyreható munka csak 1884-ben jelent meg Jijimá-tól (p. 401—426., Taf. XX., Fig. 15., Taf. XXI., Fig. 1., 6—10. és 17.). Az ő nyomán készült Chichkoff dolgozata 1892-ben (p. 513—536.). Csak az ú. n. uterus-szal (nálam receptaculum seminis) foglalkozik Bergendal (1892.); főként a női ivarrészszel Mattiesen (1904. p. 278—293. Taf. X., Fig. 1.). Stoppenbrink pedig 1905-ben össze-

hasonlítja jól táplált állatok rendszerű alkattanát (normalis anatomia) a kiéhezett példák degenerált szerveivel és szöveteivel (női ivarrész: p. 512—525; hímivarrész: p. 531—539., Taf. XXV., Fig. 5., 8., 9.). Fölemlítem végül Eduard Enslint (1906.), a ki a *Dendrocoelum cavaticum*-ról szóló dolgozatában szintén tárgyalja a mi állatunkat, összehasonlításul.

Tárgyalásunk során az ivarkészülékben megkülönböztetjük:

a) a szaporítósejtek előállítóit és vezetőit:

1. petefészek, 2. síktüszők, 3. petevezeték (spermatápláló óriási sejtekkel), 4. herék, 5. vasa efferentia, 6. vasa deferentia, 7. tubi seminales, 8. ductus seminales;

b) párzási (copulatiós) szerveket:

1. hímivarú párzási szerv: penis és mirigyei, 2. női ivarú párzási szerv: vagina és receptaculum seminis, 3. penishüvely, 4. ivarelőtér, 5. ivarnyílás;

c) járulékos szerveket:

1. izmos mirigy («musculöses Drüsenorgan« Jijima), 2. tojásképzéshez járuló mirigysejtek.

a) A szaporító sejtek előállítói és vezetői.

1. Petefészek.

Alak és burok. A mint Jijima megállapította (p. 411.) és magam is számtalan példán meggyőződtem, a petefészkek a negyedik és ötödik tápcsatornaág között feküsznek, a főidegtörzseken belül, azok közvetetlen közelében. Rendes körülmények között két petefészek van. Eltérést ettől két esetben figyeltem meg. És pedig egyik alkalommal csak az egyik petevezeték kettéágazott végén két rendes nagyságú petefészket találtam, melyek közül az egyik a hosszanti főidegtörzsön kívül esett. Egy másik esetben két pár egész rendes fekvésű és rendes fejlettségű petefészket, melyek a hatodik és hetedik, illetőleg hetedik és nyolczadik tápcsatornaág között feküdtek. Wilhelmi ([5.] p. 249. és p. 252—253.) a *Procerodes lobatá*-ban gyakran figyelt meg egy a fejvég felől fekvő második kis ovariumpárt (lásd Textfig. 52. *d. ov'*). Ő az ilyen eseteket, feltételezvén azt, hogy a *Tricladusok* a több-ovariumú *Polycladusok*-tól származnak, az ősökre való visszaütésnek (atavismus) tekinti.

A petefészkek néha kissé be vannak süllyedve a hasoldali izomtömlőbe. Alakjuk tojásdad. Hegyesebb végük a hátoldal felé néz. Az oldali

bélcsatornaágak mentében gyakran meg vannak nyúlva. Lépnek föl rajtuk ezenkívül nem ritkán mindenféle egyenetlenségek, kiöblösödések, sőt a petesejtek egyes csoportjának bimbószerű kitolódása is. A petevezeték kezdete oldalt vagy kissé a hátfelől néha annyira belenyomúl a petefészekbe, hogy keresztmetszetben a vezeték végét köröskörül petesejtek fogják közre.

Egyes szerzők azt állítják, hogy a petefészek saját hártya nélkül, egyszerűen be van ágyazva a kötőszövetbe. Valóban egyszerű sublimátos vagy osmiumos rögzítések után ennek a látszata keltődik, a mit még inkább megerősítenek az olyan esetek, midőn a petefészek tengelyében hát-hasi irányú izomrostok csoportját látjuk, kötőszövettel körülvéve. Ezeket a rostokat növekvése közben kebelezte magába a petefészek. Forró sublimátos vagy Zenker-féle folyadékos rögzítések meggyőzhetnek azonban arról, hogy a petefészeknek van saját hártyája. Jijima (p. 411.) és az ő értelmében Chichkoff (p. 526.) egyszerű sejtnélküli hártyának (»tunica propria« ill. »mince tunique propre«) nézik. Minot ellenben e hártyát toknak (»Kapsel« p. 439.) nevezi és sejttestnek írja le. Hasonlóan ellentétes megfigyeléseket közölnek más *Tricladus* petefészki hártyájáról is a szerzők. A *Dendrocoelum lacteum*-ot illetőleg az feltétlenül megállapítható, hogy hátoldali részén, tehát szájadéka felől, a petefészek felületén falmenti sejtek vannak. E sejtek nyújtványok által összeköttetésben vannak a petefészekbeli nyújtványos tápláló sejtekkel, miként azt Bőhmig **([3.]** p. 294.) és hozzá csatlakozva Wilhelmi **([5.]** p. 247—248.) a *Tengeri Tricladusok*-ra megállapította. A petefészek szájadéki környékén kívül azonban csak egy esetben sikerült egy sejtmagot találnom, minélfogva itt csak collagén hártya létét tételezhetjük fel. Saját izomzata nincsen; úgy látszik a körülötte fellépő erősebb testizomzat pótolja ezt.

Tápláló sejtek (stroma). A petefészekben petesejtek és tápláló sejtek vannak. A sejtek egymással összekapcsolódva, körülfogják a petesejteket, a kiéretteket jól elkülönítve egymástól. A régebbi szerzők, Moseley, Kennel és Lang, Jijimá-ig kötőszöveti sejteknek tekintették őket. (Woodworth is). Jijima szerint a petesejtekkel egy alapból fejlődnek és később testvéreiknek szolgálnak felhasználandó táplálékként, tehát olyanféle táplálósejtek lennének, mint a minőket a *Hydra* petefészkében ismerünk. Származásukat illetőleg ép így vélekedik Chichkoff, Graff, Bőhmig **[3.]** és Wilhelmi **[5.]**. Bőhmig **([3.]** p. 453.) nyomon követi átalakulásukat vissza egészen a csiraalapban foglalt sejtekig. Nehéz dolog ehhez hasonlót meg-

állapitani a *Dendrocoelum* fiatal avariumában Bőhmig és Stoppenbrink (p. 513.); a kikhez csatlakozom magam is, abban a nézetben vannak, hogy a petesejtek nem emésztik fel a táplálósejteket, hanem ők csak szállítói a petesejtek táplálékának; vagyis a rendes tüsző (folliculus)-sejteknek felelnek meg. A petesejtek tömege oly óriási a táplálósejtekéhez képest, hogy az utóbbiakból elegendő tápanyag nem igen telhetne ki az előbbiek megnövesztésére. A szállított tápanyagot a petesejtek könnyebben fel is használhatják, mint magukat a táplálósejteket. A tojásrakás alatt azonban a petesejtek száma a petefészek kisebbedésével kapcsolatban folyton csökken s végül csak egynéhány petesejt marad a petefészekben. Azt hihetné az ember, hogy ekkor az egész petefészek a táplálósejtek túlnyomó tömegével marad kitöltve. Azonban a táplálósejtek is arányosan fogyatkoznak a petesejtekkel; tehát fel kell tételeznünk azt, hogy közülök a feleslegesek elpusztulnak és így a petesejteknek csakugyan táplálékul is szolgálnak, anékül hogy őket azok, mint környezetét a *Hydra* petesejtje, felfalnák. Bőhmig szerint a táplálósejtek akkor ismerhetők fel a legjobban, ha a petesejtek zsugorodtak. Toluidin-kékkel való festésre azonban ezek a kék petesejtek közül zöld színük miatt jól kiválnak akkor is, ha a petesejtek nem zsugorodnak. Forró rögzítések után I. A. jegyű haematein is jól megkülönbözteti őket. Kötőszöveti sejtektől abban ütnek el, hogy a rubin az Apáthy-féle hármas festésben nem színezi annyira, mint amazokat és magvuk chromatin-szemcsézetben azokénál dúsabb. Sejttestük finoman szemcsés, benne formolsalétromsav után fonalkákat mutathatunk ki.

Petesejtek. Egyforma nagyra nőtt, vagyis egyformán érett petesejteket még a tojásrakásra kész, vagy akár a tojásrakás java folyamatában levő állat petefészkében sem találunk. Már O. Schmidt megfigyeli, hogy a *Cercyra hastatá*-ban a petefészek belsejében levő sejtek érnek meg először ([2.] p. 18.). Ugyanezt *Édesvízi Tricladusok*-ban csak Minot (p. 440.) állapítja meg. Csiraalap tehát, vagyis egy meghatározott helyre korlátozódása az őscsirasejteknek, mint a minő a *Tengeri Tricladusok*-ban van, az *Édesvíziek*-ben hiányzik. Az őscsirasejtek továbbfejlődéséről már Jijima megemlékezik (p. 412.), Mattiesen pedig (p. 287—303.) fejlődéstani tanulmányában olyan részletesen leírja, hogy nekem felesleges ezzel foglalkoznom. Ismertetnem kell azonban a már kész, teljesen megnövekedett petesejteket, abban az állapotukban, midőn a centrosoma és körülötte a sugárzat fellép.

Élő petesejtekben nagy, világos magvat és benne egy nagy, erősen fénytörő, de nem egynemű nucleolust igen jól meg lehet különböz-

tetni. Látható az is, hogy a magtér nem szemcsézetes, hanem bizonyos alakulatok lépnek fel benne: ezek a chromosomák négyes csoportjai (a tetrások). Tapasztalható az is, hogy a sejttest sem egynemű; formált képletekként azonban csak igen erősen fénytörő és főként felületileg elhelyezkedő granulumokat különböztethetünk meg.

A petesejtek alakját legbiztosabban forró rögzítőkkel lehet megtartani. Protoplasmájuk annyira folyékony, hogy azt pl. az alkohol behatolása közben maga előtt tolja és a petesejttől elfoglalt térben félholdalakban alvasztja meg. Kevésbbé heves hatású folyadékok pedig, mint sublimat, ZENKER-féle folyadék, a petesejt testét zsugorítják, szerkezetét megmásítják és a magvat alakjából gyakran kiforgatják. Osmiumos rögzítők megtartják ugyan nagyon szépen a sejttest és a mag belső szerkezetét, de a magvat nagyon redősítik. A forró sublimátot és forró alkoholt MATTIESEN is ajánlja (p. 276.). Legjobbaknak azért tartom a forró rögzítőket (forró sublimat és forró ZENKER 40—50 esetleg 60 C° között), mert utánuk a petefészek minden hézag nélkül kitöltve marad a pete- és táplálósejtektől és a petesejtek magján semmiféle befűződés, bemélyülés vagy bevágódás nem található, tehát olyanok maradnak, minőnek elevenen látjuk. A forró folyadékokban a hő rögtön öl és pillanat alatt megalvasztja a sejtek fehérjeállományát. A rögzítőfolyadék csak később érkezik hozzájuk. A forró rögzítés alatt szemecskésen megaludt fehérje azonban annyira elfödi a sejttest szerkezetét, hogy a hideg sublimátos vagy osmiumos keverékek használata elkerülhetetlen.

A petesejteket vékony pellicula borítja, melynek színeződése a protoplasmáéval azonos, csak kissé erősebb, illetőleg forró rögzítések után halaványabb. Forró rögzítők után a sejttest I. A. jegyű haemateintől erősen kékre színeződik és a vastimsó-haematoxylenes színeződés is nehezebben vonható ki belőle, mint a szobahőmérsékleten rögzítettekből. A megaludt fehérjétől a sejttest szemecskésnek látszik, mégis jól kivehető, hogy voltaképeni szerkezete szövedékes, finom szivacsos. Kifejezett odvacskás állapotot nem forró rögzítések után sem igen találunk. Nagyobb odvakat mindig a mag körül csoportosulva láthatunk, a mi jól kivehető forró rögzítések után is. Egyes odvak vastag faluk által tűnnek ki. A sejttest kerületi övében észlelhető nagy odvú, vagy éppen durván szivacsos szerkezet mindig műtermék. A behatoló rögzítőszer maga előtt tolja a sejttest lazább részeit a mag felé és a fölületen egy szivacsos gerendázat, a mag körül pedig tömörebb udvar jő létre. Sem a jól sikerült osmiumos készítmények, sem a forró rögzítések nem mutatják a sejteknek ezt az

övek szerint való elhelyezkedését, de annál föltűnőbben formolsalétromsavas, sublimat- alkoholos és néha sublimátos rögzítések.

Bőhmig ([3.] p. 455.) a *Procerodes ulvae* kifejlett petesejtjeit fonalkás szerkezetűeknek írja le, szemcsesorokból álló fonalakkal: »A legfinomabb szemecskékből összetett fonalkák orsó alakúak, és concentricusan vannak rendezve«.[1] Hasonló fonalkás szerkezetet különösen formolsalétromsav és ennek sublimátos keveréke, vagy Zenker-féle folyadék után mutathatunk ki a *Dendrocoelum*-ban is. Én azonban nem hiszem, hogy ezek a *Dendrocoelum*-ban legalább a fonalkásan rendezkedett protoplasma volnának. Úgy tapasztaltam, hogy e fonalak a centrosomától kiinduló és messzire terjedő szálak s a maghoz közelebb esők a mag felületével párhuzamosan ívelték és csak a távolabbiak haladnak mindinkább egyenes sugárirányban a centrosoma felé. Bizonyos ez abból is, hogy az egyenlő nagy, tehát egyformán érett petesejtek között metszetben nem mindenikben látható ez a fonalkás szerkezet, hanem csak azokban, a melyekbe vagy beleesik a centrosoma, vagy már a következő metszetben megtalálható (sublimat-alkohol, Apáthy-féle hármas festés győzött meg először erről). Az olyan átmetszésű sejtek, melyekben a sugarasan fonalas szerkezetet nem látjuk, a centrosomától távolabb esnek és a sugarak bennük többé-kevésbbé merőlegesen vannak találva. Megerősít nézetemben az is, hogy forró rögzítésekre a fonalkás szerkezet nem látható, Mattiesen pedig (p. 300.) ezzel megegyezően a centrosomától kiinduló sugárzatot, szintén forró sublimat után, nem tudja kimutatni. Ha megtekintjük Mattiesen-nek (Taf. X., Fig. 21—23.) a mi állatunkra vonatkozó ábráit, melyek nem forró rögzítések után készültek, láthatjuk, hogy a centrosomától induló szálazat csakugyan messzire terjed. Ugyanott közöl ábrákat, melyeken egy másodlagos sugárzat (»Nebenstrahlung« p. 295.) is lép fel.

A sejttestben legfőbb formált képlet a centrosoma és sugárzata. Mattiesennek a rájuk vonatkozó alapos vizsgálatai után ujat róluk nem akarok mondani. Létrejöttükről pedig nincsenek tapasztalataim.

Sejttestbeli formált képletekként szikszemecskéket is írnak le (Mattiesen fennebb említett ábráin, továbbá ugyanott a 17. ábrán a kerületen levő fekete pontok, Bőhmig Taf. XV., Fig. 10. *Kö.*) és Bőhmig ([3.] p. 455—456.) egy szikképző alapot is (»Dotterkernlager«, Fig. 5.,

[1] »Die aus feinsten Körnchen zusammengesetzten Fibrillen sind von spindelförmiger Gestalt, und im Allgemeinen konzentrisch angeordnet«.

8—11. és 13.). Én a centrosomán és sugárzatán kivül háromféle formált elemet tudtam megkülönböztetni: egyik az élő petesejten is jól látható granulumok, másik a különféle alakú és néha nyújtványos testek, a mikrosomák és harmadik a mitochondriák.

A granulumokat már említett erős fénytörő képességükön kívül jellemzi az, hogy haematein-festékek feltűnő erősen fogják, ép úgy, mint a magbéli nagy nucleolust, mely szintén igen fénytörő test. Ezeket a BENDA-féle mitochondria-festés is erősen ibolya-pirosra színezi a nucleolussal együtt. I. A. jegyű haemateinnel a rendesnél kissé tovább kell festenünk és ekkor bárminő utószínezésre megtartják sötétkék színüket. Ha vastimsóban is és HEIDENHAIN-féle haematoxylenben is több órán át tartjuk, differentiálhatjuk annyira a metszeteket, hogy a metszet minden más eleméből mindenünnen kivonódik a festék, a petesejtbeli nucleolusok és ezek a granulumok (valamint a kültakaróbeli 4. számú mirigyváladék is) ellenben még feketén maradnak, más sejtek magjainak chromatin-szemcséivel együtt (sublimat-alkohol). Nem is tartom egyébnek őket, mint sejttestbéli chromatinek vagyis chromidiumoknak. Ezek apró, kis, gömbölyű és egyenlő nagyságú szemecsék képében, főként a felületen közvetetlenül a pellicula alatt helyezkednek el elég sűrű rétegben. Csodálkozom, hogy ezt MATTIESEN a *Dendrocoelum*-ra vonatkozó ábrái egyikén sem tünteti föl. Benn a sejttestben elszórtan vagy csoportokban különböző alakú és nagyságú szemecskék vannak. Egyes sejtekben a bentlevők is ép úgy kicsinyek, mint a felületiek; másokban a gömbölyűek mellett pálczika, félhold, rögös vagy szemcsés alakok s néha egész nucleolusnagyságúak is találhatók. A növekvésnek induló sejtekben kevés granulum van; ugyanekkor azonban a sejtmagban több nucleolust is találunk (lásd JIJIMÁ-t is, p. 412.). Elgondolható, sőt nagyon kínálkozó magyarázat az, hogy a nucleolusok feleslege a magból kilép a testbe, kilép kűlönösen az ovogoniumok oszlása alkalmával és ott vagy földarabolódásukkal, vagy osztódásukkal, vagy a magból továbbra is kivándorló új elemekkel gyarapítják a granulumok számát. Néhol úgy látszik, mintha a kilépett nucleolusok megnyúlnának és azután darabokra, szemcsékre esnének szét. A granulumok szaporodására engednek következtetni az olyan képek, melyekben egy nagyobb granulumon bimbószerűen lefűződőben egy kisebbet, vagy granulumok sűrű, egyenes sorát láthatjuk. Mindamellett, hogy a nagyobb petesejtekben csak egy nagy nucleolus van állandóan, azért ez nem szükségképen szünnek meg chromatina-anyagából kijuttatni a sejttestbe. Gyakran láthatunk

nucleolusokat, melyeknek a mag fala felé fordított vége árszerűen hegyesre ki van húzva, vagy az egész nucleolus orsószerűvé válik. Látunk aztán olyanokat, melyeket a mag falához értükben talált a rögzítés és másokat, a hol a nucleolus a mag falára van tapadva rajta ellapulva és kívül a magburkon közvetetlen közelben van a nucleolusnak egy lefűződött kis része. Egy esetben láttam a kettőjüket még összefűző hidat is; egy esetben pedig azt, hogy a kiküldendő kis tag már azelőtt levált a nucleolus hegyes végéről, mielőtt ez a mag falát átfúrta volna. Mindezekhez csatoljuk hozzá a granulumoknak és a nucleolusnak fönnebb szántszándékosan egymás mellé állított azonos festődését is és akkor kétségtelen lesz előttünk állományuk azonossága. V a g y i s a g r a n u l u m o k c h r o m i d i u m o k a Hertwig Richard-féle értelemben.

A magbeli chromatinának a sejttestbe vándorlása egyebütt már a petesejteken is microscopiumos megfigyelések alapján is rég állított dolog. A *Dendrocoelum*-ban nemcsak tisztán a petesejteken kínálkozik ez a látszat, hanem mutatkozik sokkal gyakrabban a szíktüszők sejtjein és a spermaanyasejteken is.

A chromatikus nucleolusoknak a sejtmagból a sejttestbe kivándorlása azonban, ismétlem, csak lehetőség (kétségtelenül megtörténik az oszlások alkalmával). A mellette szóló mikroszkopi képek csak igen szigorú bírálat után volnának teljes megnyugvással értékesíthetők. Optikai és mechanikai műtermékek igen könnyen csalódásba is ejthetnek. Optikai műtermékek csak akkor zárhatók ki, ha 1—3 μ vastag és erősen színezett metszeteket a legnagyobb nyílásszögű fénysugárkúppal (immersiós condensorral, még pedig 1·40 N. A. condensorral) és ugyanilyen lencsékkel vizsgálunk s bizonyító erejüeknek csakis aequatoriálisan átmetszett sejtmagvakon észlelt képeket fogadunk el. Mechanikai műtermékek csak akkor zárhatók ki, ha a mondott 1—3 μ-os metszeteket előállításuk közben a kés egyáltalában nem nyomta össze és szalagosan sem hasította el. E nélkül a követelmény nélkül sohasem tudhatjuk, hogy a kés éle esetleg a maga előtt tolt nucleolusokat milyen mesterséges helyzetbe juttatja. Gyakran ugyan, de nem mindig marad látható a készítményben is annak az útnak a nyoma, melyben a kés éle valamely a környezeténél keményebb képletet (péld. valamely nucleolust) maga előtt tolt. Megvallom, hogy ezt a követelményt a tőlem eddig észlelt s a nucleolusok vándorlására mutató képek ez idő szerint még nem állhatják ki, mert vizsgálataimat nem külön, a nucleolusok vándorlásának kimutatására való készítményeken végeztem. Ilyenek egyéb czéljaimnak nem feleltek volna meg. Végezetül azt is meg

kell említenem, hogy az eddig látott képek azt sem zárják ki, hogy megfordítva, a sejttestből vándorolnak chromatina-képletek a sejtmagba, hogy ott nucleolusokat alkossanak. Ha ezt az utóbbi lehetőséget kevésbbé tartom valószínűnek, arra egyéb okaim vannak; főleg az, hogy fiatal petesejtekben (és a később leírandó fiatal síksejtekben) igen sok *a* változatú chromatinából álló nucleolust, illetőleg ilyen chromatina-szemcsét tartalmaz, a sejttest pedig nagyon keveset; később megfordul az arány: sok chromatina-képlet a sejttestben (a chromatina *a* változata), igen kevés, rendszerint csak egy *a* változatú chromatinából álló nucleolus a sejtmagban.

A mikrosomák, mint nyújtványos testek és velük mikrotechnikailag azonosan viselkedő gömbölyű, szemcseszerű, pálczika vagy ide-oda hajladozott göbös és másnemű szabálytalan testek igen halványan színezhetők és színük a protoplasmáétól kevéssé üt el. Nem osmiumos rögzítésekben, Apáthy-féle hármas festés halvány barnás-ibolyaszínre, forró rögzítők után I. A. jegyű haematein halvány vöröses-ibolyás színre fogja. Mitochondriás eljárásokkal a nagy petesejtekben különösen a nyújtványos formák színezhetők jól. Ha színezésükre vastimsó-haematoxyint alkalmazunk, azt hosszasan lehet differentiálni, csak vele az alkalmas pillanatot kell eltalálni. A Benda-féle festéskor 2—3 μ vastag metszeteket kell használni és legfeljebb 10 másodperczig szabad differentiálnunk. Természetüket illetőleg semmi biztosat sem mondhatok. Esetleg nem egyebek, mint a protoplasmának egy-egy feltünőbb rögei vagy a granulumok átalakulási termékei.

A mitochondriák fonálszerűek; némelyek egynemű fonalaknak, mások szemcsesoroknak mutatkoznak. Igen vékonyak, hullámosak, majd csavarosak, ide-oda hajladozók, hurkolatosak, sőt össze is csomósodnak. Egyenes, merev pálczikaszerűek itt nincsenek. Kisebb sejtekben aránylag sokkal több van, mint a megnőttekben. A sejttest velük tömören tele van zsúfolva. A nagyobb sejtekben vagy egyenletesen szétoszolnak, vagy bizonyos foltokat, vagy a sejttestnek egy középső övét foglalják főként el. Legtömegesebbek mindig az attractiós sphaera körül. A vastimsó-haematoxylint megfelelő rögzítés után oly erősen tartják magukban, hogy 3—5 μ metszeteket 5—10 másodperczig differentiálhatunk 2%-os vastimsóoldatban. Annál könnyebben elvesztik a Benda-féle festés színét. Ehhez az eljáráshoz a festék kivonására 1—2 percz van elő írva, de a *Dendrocoelum*-ban a mitochondriák 2—3 μ vastag metszetekben néha már 10 másodpercz alatt is elvesztik színüket. A föntebb ismertetett granulumok sokkal erősebben tartják a kristály-ibolyaszínt.

Valamennyi festési eljárással bizonyos erősebben színeződő foltjait vagy nagyobb területét, esetleg övét vehetjük észre a sejttestnek, melyekhez hasonlót Bőhmig [3.] Taf. XV. 8. és 11. ábráján láthatunk. Nem említettem ezt a jelenséget a protoplasma sajátságai között, mert az erősebb színeződésű helyeket az előbb leírt háromféle formált elemre sikerült felbontanom. Már egyszerű festésekre láthatjuk, hogy igen sok granulum van e foltokban. Mitochondriás eljárások pedig mitochondriák igen nagy számát, vastimsó-haematoxylen mikrosomákat mutat ki. A Benda-féle eljárás a mikrosomákat nem színezi oly erősen, ennélfogva a foltok nem olyan sötétek, mint vastimsó-haematoxylinnel. A formált elemeknek ez az egyes helyeken, vagy egész övben tömeges együttléte egymáshoz való szorosabb viszonyukról tesz tanuságot. Ez a viszony lehet származásbeli, mert a granulumok és a gömbölyű mikrosomák között festődésbeli átmenetek vannak. Sokkal valószínűbb a működésbeli viszony a sejttest tömegének gyarapítására. Annyi bizonyos, hogy a petesejt testének gyarapodásával nagyon fogy a mitochondriák száma, a granulumok pedig a sejttest belsejéből úgyszólva eltűnnek, microsomák ellenben bőven találhatók a teljesen érett sejtekben is.

A sejtmag alakja, megfelelően a sejttest alakjának, gömbölyű vagy ritkán kerülékes. Forró rögzítők után ezt az alakját minden körülmények között megtartja. Sublimat, Zenker-féle folyadék és formol-salétromsav, valamint *Flemming*-féle folyadék után igen gyakran lép fel rajta féloldali befűződés vagy bevágódás, a *Flemming*-féle után a magfelület erősen redős. A centrosoma igen gyakran a mag felületének egy orsóalakú bemélyedése közepén található. A magvat vastag és erősen színeződő maghártya borítja. A magban gerendázatosan, osmiumtól alveolárisan vagy finom szövedék képében rögzítődő magplasma, a kifejlett petesejtekben egy nagy chromatikus nucleolus és chromatin-szemcsékből különböző és változó (chromosomaszerű) alakulatok, a chromosamák hét négyes csoportja látható. A nucleolus nem mindig egynemű; van chromatikusan festődő része, mely vagy felületén, vagy belsejében gerendázatosan fekszik. A magburok felé nyúlt alakokban a chromatin gyakran a burok felőli oldalra gyülemlik. Mattiesen szerint a fogamzásra előkészítő oszlások alatt a nucleolus eltűnik.

A magbeli chromatinnek két változata észlelhető. Az egyik (*a* változat) a chromatikus nucleolusokat alkotja (részben vagy egészen) s a nyugvó mag chromosomanégyeseiben is előfordul gömbölyded, I. A. jegyű haemateintól és kristály-ibolyától igen erősen, toluidinkéktől

zöldeskékre, Mallory-féle festéssel pirosra színeződő szemecskék alakjában, melyek a chromosomapárokat a bouquette-stadiumban gyöngysorokhoz teszik hasonlókká. A chromatin másik változata *(b* változat) alkotja a chromosomanégyesek másik részének s a csirasejtek magjának chromatikus szemcsézetét. A chromatinnek ezt a változatát I. A. jegyű haemateina kevésbé erősen, toluidinkék pedig ibolyás-vörösre színezi.

Megfigyeltek petesejteket, melyek feltünően zsugorodottak voltak és testük erősen színeződött. Nagyon gyakran találtam magam is ilyeneket. Hogy nem rögzítési műtermék a sejteknek ez az állapota, bizonyítja az is, hogy eleven petefészekben is föltalálhatók. A zsugorodáson kívül tapasztalható rajtuk a mag rendellenes állapota, chromatinben szegény volta és az, hogy rajta vastag burok van. A sejttestben feltűnő chromatinrögök, darabok és össze-vissza kuszált fonalkás szerkezet látható. Ezek a sejtek nem rendes állapotúak, és tönkremenőben vannak. A felbomlás és tönkremenés igen különböző fokán állókat figyelhetünk meg. A pathologikus állapot okai leggyakrabban élősködő *Protozoonok,* bizonyos fajta *Cnidosporidiák* melyek főként a petesejteket tápláló stromasejteket támadják meg és elég gyakran behatolnak a petesejtekbe is.

Bőhmig ([3.] p. 457.) a tőle vizsgált valamennyi *Tengeri Tricladus*-ban megfigyelte egyes petesejteknek síksejtekké való átalakulását. Egy petefészekben magam is találtam néhány hasonlót. Pontosabb vizsgálatra kitűnt, hogy az illető síksejtekben egy-két spermatozoon is volt. Jövőben a szerzőknek figyelemmel kellene lenniök erre, hogy a síksejtekké alakult petesejtekben nem található-e mindig sperma is, mert ekkor bizonyos volna, hogy a megtermékenyítésre még nem érett petesejtek a sperma hatása alatt síksejtekké alakulnak át.[1]

2. Síktüszök.

Ezek a petevezetékek két oldaláról elég szabályos távolságokban ágaznak szét a fa ágaihoz hasonlóan (M. Schultze, p. 186.). Elágazódásuk dúsabb, mint a bélcsatornaágaké és a bélcsatornázat körüli teret lehetőleg betöltik. Egymással sűrűn összekötődnek (Jijima, p. 417.). Az összeköttetések fő helye a testszegély. A petefészektől sugárirányban, a fejvég felé is halad néhány ág (néha 10 is) ; az ivarnyílás

[1] Újabban nem igen hiszem, hogy e gondolatomhoz sok bizonyíték volna beszerezhető.

mögötti térre csak két ág nyúlik hátra, melyek azonban a két farkvég felé haladó bélcsatornaág módjára ágazataikkal az egész teret betöltik. A tüszőjáratok collagén állományú, de sejtnélküli s igen vékony sajáthártyával (membrana propria) borítva, a kötőszövetbe vannak beágyazva, tehát a kötőszövettel szemben éles határuk van (Jijima, p. 417.). A testbeli izmok szolgálatukra különösebb csoportokba nem állanak össze.

Már Minot megfigyeli, hogy a síktüszőkben kétféle: kicsiny és finoman szemcsés, nagy és durván szemcsés sejtek vannak, e két véglet között mindenféle átmenettel. Az utóbbiaknak az előbbiekből való kifejlődését a *Dendrocoelum*-ban Jijima (p. 417., 454—455.) és Stoppenbrink (p. 516—517.) követik nyomon. Utóbbinak állítását, mely szerint attól kezdve, hogy az első érett síksejtek a folliculusokban fellépnek, a fiatal síksejtek oszlása, tehát szaporodása is, megszűnnek: nem tudom megerősíteni, mert én későbbi szálazatos oszlásukat és így gyarapodásukat is gyakran tapasztaltam.

A síksejteknek ép úgy, mint a petesejteknek, csak ezekénél vastagabb pellicularis sejthártyájuk van (Bőhmig »Zellmembran« **[3.]** p. 459.). A sejttestük határozottan odvacskás szerkezetű (l, Mattiesen, Taf. XX., Fig. 3. *a), b)*; Stoppenbrink, Taf. XXV., Fig. 5.). Ennek a szerkezetnek legjobb megtartója a tiszta osmiumtetraoxydoldat és valamennyire a Zenker-féle folyadék. Az odvak nem kicsinyek. Különböző nagyságúak. A sejttest különösen fiatal sejtekben feltűnően chromatikusan színeződik, kivált I. A. jegyű haemateintól, toluidin- és anilin-kéktől és saffranintól, de nem oly feltűnően vastimsó-haematoxylintól. A voltaképeni protoplasma, mint alább látni fogjuk, a megnőtt sejtekben nagyon megfogyatkozik.

A síksejtek a szerzők véleménye szerint kétféle terméket halmoznak fel. Kennel-nek róluk tett következő kijelentéséből: »a legnagyobbaknak — a síksejteket — a *Dendrocoelum lacteum*-ban találtam, a hol azok durván szemecskések és sok olajcseppet tartalmaznak« (Fig. 3., Taf. VII.) (p. 140.), kitetszik, hogy ő már mindkettőt látta. Zsírcseppek jelenlétének mikrotechnikai bizonyítékát osmiumszínezéssel csak Mattiesen adta (p. 285.). Vele egyező eredményre jutott Stoppenbrink is (p. 515—516.), a ki kiemeli, hogy a sejttermékek kimutathatásában része van a rögzítőszereknek is. Nekem éppen az igen különféle rögzítőszerek és festékek használata révén sikerült kimutatnom, hogy a sejttestben négyféle mirigytermék és a fiatalokban ezenkívül kétféle elemi sejtorganum van felhalmozva. A mirigytermékek: 1. héjszemecskék, 2. glykogen, 3. zsír és 4. egy a protoplasmában

eloszlott, de formált képletekbe nem rendeződött állomány. Az elemi sejtorganumok: 1. a petesejtek testéből már leírt chromatikus granulumok, melyek valószínűleg a MATTIESEN-nek erősen színezett plasma szemecskéivel (p. 285.) azonosak s 2. a mitochondriák.

A héjszemecskék, melyek a tojás héjához szolgáltatnak állományt, az őket hártyaszerűen körülvevő oduban rendszerint összezsugorodnak, különösen alkohol, formolsalétromsav, forró rögzítők és sublimat hatása alatt; ZENKER-féle folyadék és osmiumos keverékek után azonban megtartják eredeti térfogatukat. Az előbbi folyadékoktól egyneműekké is válnak, pedig különösen ZENKER-féle rögzítésre vékony metszetekben apró szemecskék gömbszerű tömegére bonthatók fel. A szemecskék APÁTHY-féle hármas festésre bármily rögzítés után rendszerint szalmasárgák. I. A. jegyű haematein sublimat után szürkéskékre, gyakran barnára, toluidin-kék zöldre, vagy sárgászöldre fogja. Zenker-féle folyadék után vastimsó-haematoxylin szürkén, erősebb differentiálás után saját természetes sárga szinükben hagyja őket, de sublimatos, különösen pedig sublimat-alkoholos rögzítések után feketén vagy sötétszürkén színezi. Közönséges eljárással a sejttestben csak ezt a terméket láthatjuk, mert a zsír és a glykogen kioldódik és helyüket csak gömbölyded üregek jelölik. Pikrin-kénsav-sublimat hatása alatt (valószínűleg a kénsavtól) a héjszemecskék is feloldódnak és ilyenkor csakis üres odvak találhatók a sejtben. A szemecskék egyenlő nagyok, körülbelül akkorák, mint a tápcsatorna emésztősejtjeinek (»Körnerkolben«) a váladékszemecskéi. Egyes állatoknak több-kevesebb szíksejtjét azonban olyan egyneműállomány zsúfolja tele, mely különbözik a szemecskék alakjában eloszlott héjképző állománytól abban, hogy kénsav nem oldja. Ugyanazon állatok párnasejtjeiben is találhatók ilyen kénsavtól nem oldódó képletek, melyeket fentebb mint fehérjeszemécskéket írtunk le.

Glykogen igen nagy mennyiségben fordul elő. A rendes rögzítések után üregekként feltünő odvak közeit tölti ki. Cseppjei kétféle nagyságúak; a nagyok a héjszemecskékkel egyenlők, a kisebbek igen aprók és az odvak falaiban oszlanak el. A glykogen kimutatására absolut alkoholos rögzítést és BEST-féle carminnal való festést czélszerű használni. Jodos-festések nem bízhatók meg, mert a héjszemcsék is felveszik a jodot és e miatt nehéz a kétféle terméket egymástól megkülönböztetni.

Zsírt, illetőleg olajat, mint azt MATTIESEN és STOPPENBRINK tapasztalták, rendesen egy nagy csöpp alakjában találhatunk. Elég gyakori eset az is, hogy kívüle több apró is fordul elő, vagy csakis

kisebb cseppekben található. Eloszlásuk különböző, egymás melletti sejtek közül lehet az egyikben sok olajcsöpp, a másikban pedig egy sincsen. A síksejtek zsírtartalma az állat táplálékának minőségétől függ. Lisztkukaczczal táplált példákban sokkal több volt a zsír, mint a szabadból fogottakban. A zsír kimutatására tiszta osmiumtetraoxida, vagy különféle keverékei egyaránt alkalmasak.

A negyedikféle raktározott állománynak, a megkülönböztethető képletekbe nem formálódónak nyomára a kiérett síksejtek protoplasmás részének a fiatal síksejtek, valamint más mirigysejtek protoplasmájától eltérő festődése vezetett rá. A fiatal síksejtek és mirigysejtek teste Apáthy-féle hármas festés után kék, vagy ibolyáskék lesz, a kiérett síksejteké sárgásszürke. Toluidinkék amazok testét föltűnően kékre, emezekét igen halványan zöldesre fogja. I. A. jegyű haematein szintén erősen chromatikusan színezi az előbbieket, alig az utóbbiakat; ellenben a vastimsó-haematoxylint annyira kivonhatjuk az előbbiekből, hogy világos-szürkén maradnak, a kiérett sejtek protoplasmás része azonban még mindig sötét lesz. Haematein-eosintól a fiatal sejtekben kék, a kifejlettekben piros a protoplasmás rész. Legföltűnőbb különbséget a Mallory-féle hármas festés ad erős rubinszínezéssel. Tőle ugyanis a fiatal sejtek kékek, a kiérettekben az odvak közöti terek a rubintól pirosak. Mallory-féle eljárásban a protoplasma mindenütt kékre festődik; és éppen az nyujtotta a bizonyítékot arra, hogy a megnőtt sejtekben a piros állomány nem protoplasma, hogy olajba mártós lencserendszerekkel ezekben is megtaláltam hol foltokban elkülönülve, hol csak összeszövődve a pirossal a kékre színeződött protoplasmát. Tekintettel arra, hogy a rubin rendszerint a collagén állományt fogja erősebben, lehet, hogy itt is valami efféle, a protoplasmában fölhalmozódó tápanyagról van szó.

A protoplasmát a leírt anyagok termelésében a chromatikus granulumok és a mitochondriák segítik, melyek, mire befejeződött a sejt munkája, el is tűnnek: kész síksejtekben már nem mutathatók ki. A síksejtbeli chromatikus granulumok (a Mattiesen »Plasmakörnchen«-jei), melyek főként fiatal sejtekben találhatók, ugyanúgy festődnek, mint a petesejtbeliek. Színeződésük itt is mindig azonos a nucleolusokéval, vagyis a chromatin *a* változatáéval (toluidinkéktől zöldeskék, Mallory-festéssel rubin-piros színeződés). I. A. jegyű haematein kevésbbé különíti el őket, mert a fiatal síksejtek testét általában igen erősen színezi. Ellenben igen jó elkülönítésükre a vastimsó-haematoxylin, mely a sejttestből igen könnyen kivonható.

Származásukat illetőleg feltételezhetjük azt, a mit fentebb a petesejtek testében levő *a* változatú chromatinképletek és azok esetleges vándorlásáról mondottam. Már Jijima leírta (p. 417.), hogy a fiatal szíksejtek magjában több nucleolus van. Én találtam egy-egy magban ötöt-hatot is. Fiatal szíksejtek testében számos különböző nagyságú granulumot találunk. Ezeknek mennyisége egy darabig a magban foglalt *a* változatú chromatin-képletek fogyásával arányban nő; később azonban a tartalékállományok gyarapodásával arányosan fogy és mire kiérnek a sejtek, egészen eltűnik. Stoppenbrink az állatországban egyebütt, többek között Bőhmig-től *Rhabdocoelida*-petesejteken megfigyelt analogiák alapján, és annál a körülménynél fogva, hogy a raktározott állományok gyarapodásával a mag chromatinjának megfogyatkozása lépést tart, továbbá a fiatal, tőle még szíkszemecskékként leirt héjszemecskéknek magfestő anyagoktól való színeződése miatt azt gyanítja, hogy a szíkszemcsék a chromatin átalakulásából keletkeznek (p. 517.). Én a fentebbiek alapján inkább azt állíthatom, hogy raktározott héjszemcsék letrehozói a chromatikus granulumok, mint elemi sejtorganumok; de nem maguk alakulnak át ez állománynyá. A kétféle képlet között észlelhető festődésbeli átmenetek ezt még korántsem bizonyíthatják, mert a legkülönfélébb mirigytermékek mutatnak fiatal, még éretlen korukban erős chromatikus színeződést. Ezt észlelte pl. Apáthy is **[5.]** az *Orvosi Piócza* nyakmirigyein is.

A szíksejtek mitochondriái olyanok, mint a petesejtekéi, csakhogy vékonyabbak és rövidebbek, egyesek pálczikaalakúak, mások itt is csavarosan görbültek. A fiatal szíksejtekben nagyon sok van, megnőttekben pedig csaknem teljesen hiányzanak. Bizonyos tehát, hogy ezek is a szíksejt mirigytermékeinek előállítása közben szerepelnek és utóbb e munkájuk felemészti őket.

A fiatal szíksejtek magja aránylag igen nagy, a sejttest csak vékony öv a mag körül. Később változik az arány, elannyira, hogy megnőtt szíksejtekben a mag nemcsak aránylag kicsiny, de néha kisebb a fiatal sejténél is. Mindig gömbölyű. Rendkívül dús chromatin-állomány jellemzi, mely a fiatal sejtekben egyenletesen eloszolt, sűrű szemcsézetet alkot s még a kifejlett sejtekben is elég bőséges (Zenker-féle folyadék, szobahőmérsékleten vagy forrón, I. A. jegyű haemateina-festés). Legalább egy nucleolus mindig található bennük.

Stoppenbrink szerint (p. 516.) a szíksejtek a tüszőt, melyben foglaltatnak, *Amoebák* módjára hagyják el. T. i. Siebold már 1841-ben rájött és azóta többen észlelték, hogy a szíksejtek normális konyhasóoldatban pseudopodiumokat bocsátanak. Ezek a nyújtványok azonban

rendes körülmények között nem lépnek föl. Hiába kereste őket MATTIESEN is (p. 285.). Nézetem szerint nem is szükségesek, mert velük nagyon nehezen gyűlne össze az a 80.000—90.000 síksejt (lásd MATTIESEN p. 284.), mely egy-egy tojásban található. Másfelől sokkal nagyobb mozgató ereje van a síktüszőkkel szomszédos testizomzat összehúzódásának, mint az esetleges pseudopodiumoknak. Ha valamely tüsző körül összehúzódik a hát-hasi irányú izomzat és ezáltal nyomás gyakoroltatik a tűszőre, és ugyanakkor a petevezetéknek a tüsző-szájadékánál levő része kitágul, természetes, hogy a sokkal nagyobb nyomás alatt levő tüszőből a kisebb nyomású petevezetékbe préselődnek a sejtek. Nemsokára látni fogjuk azt is, hogy a szikkapuktól izomrostok nyúlnak a tüszők szájadéki végére, melyeknek segítségével a petevezeték mintegy magába nyelheti, szívhatja a tüszőkből a sejteket. A tüsző szájadékának közelében fejlődő síksejtek mindenike hosszú nyújtványt bocsát a szájadék felé. E miatt hitte azt KENNEL (p. 140.), hogy a síktüszők voltaképen nyílt mirigysejtek tömege és minden sejt külön önti váladékát a petevezetékbe.

A síktüszők a petevezetékkel tölcsér módjára szűkült csatornaszerű végükkel vannak összeköttetésben. (Ne téveszszük össze e tüszővégeket a petevezetéknek a több tüsző ezen együttes szájadékánál fellépő, szintén tölcsérszerű öbleivel, a »Dottertrichter«-rel). Ez a kis csatornarész legnagyobb hosszúságában sem haladja meg a petevezeték átmérőjét. A tüsző-szájadék falát legkívül ugyanaz a collagén hártya alkotja, mely a tüszőket is körülveszi. Azonban a petevezeték bélelő hámsejtjei mintegy beletolódnak a tüsző-szájadékba és annak űrterét körülveszik, hozzásímúlva a collagén hártyához. Ezeknek a sejteknek hossztengelye nem a folliculus űrterére áll sugárirányban, hanem párhuzamosan halad a csatornával és a petevezeték felőli végükön pillákkal vannak ellátva. Ez a végük felel meg a petevezetéket bélelő sejtek szabad és szintén pillákat viselő felületének. A pillák is a petevezeték felé irányulnak. Megegyeznek tehát a petevezetéki hámsejtekkel pillás voltukban ; különböznek tőlük abban, hogy a petevezeték hámsejtjei a sejtmagvat tartalmazó részükkel mélybenyomult sejtek, olyanok, mint a garat hámsejtjei, a tüsző szájadékánál levők ellenben egy összefüggő bélelő réteget alkotnak s a collageneus hártyán belül maradnak. Lehet, hogy ezek voltaképen zárósejtek, bár a tüsző elzárását izmok is végezhetik, illetőleg addig, míg a tojásrakás meg nem indul, a tüsző kezdetén levő fiatal, ki nem fejlődött síksejtek is. Az izmok és a fiatal állapotuk-

ban maradt szíksejtek csak az érett szíksejtek kijutásának állhatják útját, de nem akadályozhatják meg azt, hogy a petevezetéken felfelé hatoló spermák a tüszőkbe ne jussanak. Különösen a petevezetéknek tágult fejvégi szakaszában, — a tubában — a hol a spermiumok hosszú időn át várják a petesejtet és a hová sok síktüsző szájadzik, volna alkalom bőven rá, hogy a spermiumok a tüszőkbe hatoljanak be. A petevezeték utóbbi helyén azonban, a hol tehát spermiumoknak síktüszőkbe hatolására mindig meg van adva az alkalom, valóságos zárósejtek vannak, éppen olyanok, a minők a petefészek felől is elzárják előlük az utat. Ennélfogva — azt hiszem — jogos az a feltevésem, hogy a tüszők szájadéki csatornájában bárhol fellépő sejtek zárósejtekként működnek a spermiumokkal szemben.

A síktüszők szájadéka körül gyűrűmódra álló vékony körkörös izomréteget mutattam ki Zenker-féle folyadékkal rögzített anyagon, kellően differentiált vastimsó-haematoxylinás festéssel. E rostocskák a tüszőket zárják el a petevezetéktől nyugalmi helyzetben.

3. Petevezeték.

A főidegtörzsek felett haladó s a párzási szervek mögött összehajló és egyesülten a penishüvelyből az ivarelőtérbe vezető csatornába szájadzó petevezetékeket már a régebbi szerzők is jól ismerték. Jijima eredésük helyéül a petefészek külső oldalát jelöli meg (p. 413.), de nem említi a kezdetén fellépő hajlásokat. Én úgy tapasztalom, hogy rendszerint a petefészek dorsolateralis oldalán erednek, egyesekben azonban a petefészek külső oldalával, másokban a háti, esetleg a rostrolateralis felével lépnek összeköttetésbe. A vezetékek a petefészekből kezdetben dorsolaterálisan emelkednek, azután erős görbüléssel oldalt és a has felé fordulnak egy tágult kezdeti szakaszt, a tubát formálva, de mindjárt farkvégi irányt vesznek és az idegrendszer fölé érve, annak hosszában folytatódnak. Más esetben hiányzik a kettős görbülés, hanem a petefészek dorsolateralis részéből indulva ki oldalra és azután a has felé hajlanak. Jijima szerint (p. 415. Taf. XXI., Fig. 7.) a petevezeték nem egyenes lefutású, hanem a has felé convexus ívekre tagolt. Az ívek találkozási helyén fölül nyitott a petevezeték és oda szájadzanak oldalt a síktüszők, felülről pedig egy-egy óriási sejt. Valóban ívekre tagoltnak csak olyan rögzítések után látszik a petevezeték, melyekben az állat összehúzódik. Formolsalétromsav után azonban, a mely körülbelül az állatnak azt a hosszát

tartja meg, melyet mászása közben mutat, egészen egyenes a petevezeték és ennélfogva az íveltség nem jellemző rája.

Stoppenbrink (p. 517.) a petevezetéknek, melyet ő peteszíkvezetéknek (»Eidottergang«) nevez, három szakaszát különbözteti meg: fejvégi, tágult szakaszát, a tubát, középső szíkkapukkal és szíktölcsérekkel ellátott szakaszát (»Region der Dotterpforten und Dottertrichter«) és farkvégi végső szakaszát (»Endabschnitt«), melyet a *Dendrocoelum l.*-ban héjmirigyes szakasznak nevezhetnénk, mivel a tojáshéj képzéséhez hozzá járuló állomány oda ömlik. Noha ezek az egyes részek egymástól nem különödnek el élesen, a *Dendrocoelum*-ban fekvésükön kívül szöveti szerkezetükben is találunk megkülönböztető bélyegeket. Stoppenbrink eme felosztását már több *Tricladus*-ra is alkalmazták: Micoletzky (p. 415.) a *Planaria alpiná*-ra, Sabussow **[2.]** a *Pl. wytegrenis*-re, Ude a *Pl. gonocephalá*-ra. Felosztását én is követem.

Tuba. A petevezeték rostralis kezdeti szakaszának kitágulását már Jijima leírja a *Planaria polychroá*-ban (p. 414.). Mint külön szerepű szakaszt, azonban részletesen csak Mattiesen ismerteti és rajzolja le éppen a mi állatunkban (p. 278. és Taf. X., Fig. 1.). A tubát Mattiesen s vele együtt később Stoppenbrink (p. 524.) és Sabussow **[2.]** (p. 161., 162.) receptaculum seminisként fogják föl. Ude azonban (p. 346.) arra a kétségtelenül eldöntött dologra mutat reá, hogy *receptaculum seminisként* a korábbi szerzők »uterusa« szerepel, tehát nem tekinthetjük a tubát is receptaculum seminisnek.

Hogy valamely szervet receptaculum seminisnek tekinthessünk, ahhoz csak az szükséges, hogy befogadója és megtartója legyen egy más egyedtől származó spermatömegnek a sperma további rendeltetéséig. Mivel ilyen, a megtermékenyítésig megőrzött sperma úgy a régi szerzőktől »uterus«-nak nevezett szervben, mint a tubában található, kutattam az után, hogy a két szerv közül melyikben van több sperma és melyikben időzik ez tovább. Vizsgálat alá vettem 42 állatból — 21 hím és 21 női érettségűből — készült metszetsorozatot. Egész állatból erre a czélra csak 19 metszetsorozatom van. Van azonban külön a fejvégről a tubával 14 és a farkvégről az »uterus«-szal 9. Voltaképen tehát 33 tubát és 28 »uterus«-t vizsgáltam meg. Úgy a hím, mint a női ivarérettségű állatokban 31 esetben zsúfolva találtam a tubát spermával és kettőben (egyik hím és egyik női ivarérett volt) keveset leltem belőle, de mégis ezekben is volt. 12 hímivarérettségű állat »uterus«-ában csak egy esetben találtam spermát (bőven) és egynek a

vezetékében keveset. 16 női ivarérettségű állatból háromnak »uterus«-ában bőven és egyében egynéhány szálat. Tehát a tubák száz százalékában és az »uterus«-ok húsz-huszonhat százalékában van sperma. Ez mindenesetre a mellett szól, hogy a fölvett spermának hosszasabban kell időznie a tubában, mint az »uterus«-ban. És ha hozzátesszük még azt is, hogy a tubában mindig sokkal több sperma van, mint az »uterus«-ban, nem zárkózhatunk el az elől, hogy a tubát mint egy második és fő receptaculum seminist tekintsük, melynek feladata a *Dendrocoelum*ban e téren nagyobb, mint az elsőnek, az »uterus«-nak.

Micoletzky a *Planaria alpiná*-ról szóló dolgozatában »Haupt- oder primäres Receptaculum seminis«-nek az uterust, »Neben- oder secundäres Receptaculum seminis«-nek a tubát nevezi. De szerintem nem az a fő receptaculum, a melybe a sperma először jut, hanem az, a melyben utoljára és leghosszabban időzik. Az uterus nyaki része vaginaként szerepel, tágult részében — a mint látni fogjuk — voltaképen mirigy.

A tuba megnyúlt tömlőhöz hasonlít. Alakja azonban legtöbbször szabálytalan, mert a beléje is szájadzó szikvezeték felé ki-kiszögellik. Falát mirigyes természetű (Mattiesen p. 278.) mélybe nyomult hámsejtek és saját izomzat alkotják. Szájadékát körkörös, valamint átlóirányú záróizmok és belsejében ú. n. zárósejtek (»Verschlusszellen«) tartják csukva. Ezekkel azonos zárósejtek állják a tubában a sziktüszők felé is a sperma útját. A tuba a pefefészek előtt kissé összeszűkül és azután, mint Stoppenbrink megjegyzi, trombitaszerűen kitágulva nyomul be a petefészekbe. A Mattiesen-től ismertetett zárósejtek ebben a tágult részben vannak, mint dugó az üveg szádában és a dugó fejeként mélyen belenyomulnak a petefészekbe, abból egy félgömbszerű teret elfoglalván maguknak. A zárósejtek nem besülyedt hámsejtek, hanem alapi hártyán ülő, megnyúlt, hengeres, néha lombikszerű sejtek. A tubában legbelül levők merőlegesek a tuba tengelyére, a petefészek felől esők tengelyükkel mindinkább a petefészek felé hajolnak, végül a legszélsők a petefészek felületére merőlegesen és a tuba tengelyével párhuzamosan állanak. A sejteket igen finom szivacsos, csaknem egynemű sejttest jellemzi, melynek bizonyos szilárdsággal kell birnia, mivel szerkezetét az erős mechanikai hatású rögzítőszerek sem változtatják meg. Ez általában halavá-nyan színeződik minden festéktől (toluidin-kéktől pl. zöldesre) s csak a szabad felület felől láthatók I. A. jegyű haemateintól erősebben (kékre) színeződő foltjai. Sejtmagjaik hasonlók más hámsejtek magjához és semmi különöset sem mutatnak. A spermafonalak annyira vékonyak, hogy a tuba záróizmai útjukat nem állhatják. Útjukat állják azonban e záró-

sejtek és pedig úgy, hogy a spermafonalak beléjük hatolhatnak ugyan, néhol tömegesen is, de ott elpusztulnak.

A tubának mélybe nyomult hámsejtjei (»eingesenktes Epithel«) igen különbözően viselkednek. Van rá eset, hogy szabad felületi részük éppen olyan összefüggő réteget alkot, mint a garat hámja. Leggyakrabban azonban olyan bizarr formát mutatnak, mint a II. t. 20. A. ábrája. Összefüggő vastag törzszsel kezdenek a mélybe nyomulni, mely azután mindenfelé irányuló ágakat bocsát a szomszédos sejtekhez, végül pedig mirigyes természetű, nyeles hólyaghoz hasonló ágak lépnek fel rajta. Vannak aztán olyan sejtek is, melyek az űrtér felé külön-külön is hólyagosan kidomborodnak. Az utóbbiakhoz hasonló formákat fogunk majd az »uterus« vezetékéből megismerni. Mattiesen szerint: »E receptaculum seminis fala szemmel láthatóan mirigyes természetű sejtek egész tömegét mutatja, melyek váladéka előreláthatólag arra szolgál, hogy a spermát életben tartsa«.[1] (p. 278.). Mattiesen-nek ezt az állítását mindenben megerősítem; sőt nemcsak egyes sejteket, hanem a tuba egész falát mirigyes természetűnek kell mondanom. A mélybe nyomult hámsejtek nagymagvúak (egy nucleolusszal), mint a mirigysejtek. Bennük, és pedig úgy a magvas, mint a magtalan nyújtványokban, különböző nagyszemcséjű mirigytermék mutatható ki, a mely Apáthy-féle hármas festésben sárgára. I. A. jegyű haematein-eosinától élénk pirosra színeződik. Ezenkívül odvak maradnak fenn a sejttestben, melyek valami kioldódó váladékot tartalmazhatnak. A tuba caudalis részének sejtjei ezt a mirigyes természetet kevésbbé mutatják.

A tuba mélybe nyomult hámsejtjeinek területén alapi hártya nincsen: ez csakis a zárósejtek területén mutatható ki.

Stoppenbrink a tuba körül izomrostokat említ. Miként ez az én 20. ábrámon látható, az izomrostokat a benyomult hámsejtek magukba ágyazzák. Az izmok főtömege átlós (nem hosszanti és nem haránt) irányú rostokból áll; ezekkel keveredetten csekély számban körkörösek is haladnak. A tuba végén, a zárósejtek felett egy vastagabb körkörös réteg alkotja a záróizmot, a milyent Böhmig is leír **([3.]** p. 462.) a *Procerodes ohlini*-ben. Legkívül hosszanti rostok vannak. A tuba izomrostjai, különösen az átlóirányúak, a petefészekre is átvonulnak.

Mattiesen szerint (p. 278.) a petesejtek helyüket a zárósejtektől termelt vegyület chemiai ingerére hagynák el. Nézetem szerint a záró-

[1] »Die Wände dieses Receptaculum seminis weisen eine Menge von Zellen augenscheinlich drüsiger Natur auf, deren Secret voraussichtlich dazu dient, das Sperma lebend zu erhalten . . .

sejtek előállította termék vegyi hatása a spermák petefészekbe jutásának megakadályozására való, a petesejtek tubába jutását pedig a petefészekre ráboruló testbeli izmok feszítő hatásán kívül a tuba szájadékáról a petefészekre átnyúló izmoknak kell elősegíteniök. A záróizmok, melyek a zárósejteket jól egymáshoz préselik, a petesejtek kinyomulásakor elernyednek és a tuba átlóirányú rostjai mintegy nyelő mozgást végezve, kiszívják a petesejteket fészkükből.

Szíkkapus szakasz. A petevezetéknek a tubára következő és leghosszabb szakaszát mélybe nyomult (Stoppenbrink p. 518.) csillangós hám béleli. A csillangókat már Minot is leírja (p. 440.) és említi később Jijima is (p. 414.). A vezeték hámját részletesen Jijima ismerteti, de ő, miként Ude rámutat, a hámsejtek testének két külön rétegre válásától megtévesztve, a hámot kétrétegűnek írja le. De főként félrevezette Jijimát az, hogy ő a petevezeték farkvégi szakaszára alapította nézetét, a hol rendes alapi hártyán ülő hámsejtek és azoktól kifelé az izomrostok sejtmagvas rétege van. Kennel azonban már 1879-ben (1882.) csaknem helyes képet nyujt a mi állatunk vezetéki sejtjeiről, mondván, hogy: ».... körteszerű alakjuk van hosszú nyéllel, és körös-körül számosan állanak; a vastag végrész a maggal a kerületen fekszik, holott a sok keskeny nyél sűrűn egymáshoz szorúl és a petevezeték voltaképeni falát alkotják« (p. 141., Taf. VII., Fig. 3.). Kennel még nem ismerte a vezeték izomzatát és nem tudta, hogy az izomrostok magvas része ép úgy és ép olyan nyélen ül, mint a hámsejteké; ennélfogva állíthatta, hogy egy keresztmetszetben sok sejt van. Voltaképen azonban csak öt-hat található (IV. t. 32. ábrája). Kezdetben magam is sokkal többet gondoltam, a míg nem sikerült az I. tábla 14. *A* ábrán látható módon a hámsejtek határát az ott levő sejtközi ragasztó állomány alapján vékony metszetben vastimsó (12 óra) — haematoxylin — (12 óra) — festéssel kimutatnom. Addig Kennel-lel azt hittem, hogy a sejtek az összefüggő rétegben csak igen keskeny részükkel szerepelnek. A mint azonban a 14. A. ábrán látható, a sejtek rendkívül hullámos határvonalúak, úgy, hogy egy a sejt felületére merőleges optikai átmetszet egy sejtnek határfelületét 5—6 helyen is találhatja és akkor megannyi sejt határait véljük láthatni.

Az űrtért bélelő összefüggő réteg éppen úgy, mint a garathámé, összehúzékony elemek módjára viselkedik a festékekkel szemben. A petevezeték űrtere rendes állapotban igen szűk, azonban a petesejtek és a szíksejtek nagy tömegének vezetésekor igen ki kell tágulnia. Az egyes hámsejteknek az összefüggő rétegbe eső része a csatorna hosszában megnyúlt. — A sejtek csilangói (32. ábra *cil)* hosszabbak maguknál a

sejteknél, hosszabbak a vezeték átmérőjénél is 2—3-szor, a minél fogva benne csak úgy férnek el, ha csavarosan rendeződnek, azaz mintegy összepödrődnek. A csillangók rendszerint a farkvég felé irányulnak, de a tubától és a szíkkapuktól farkvég felé eső szomszédos sejtektől a fejvég felé, tehát a tuba, illetőleg a szíkkapuk felé dűlnek. A csillangók tövében a basalis testek, továbbá a csillangógyökerek Zenker-féle folyadékkal és formol-salétromsavval való rögzítésre vastimsó-haematoxylinnel jól színezhetők. — A sejteken itt is magvas és magtalan nyújtványok vannak (32. ábra, *ep. submers);* az utóbbiak csak annyiban különböznek a garatbeli nyújtványoktól, hogy végük szabályosan, hólyagszerűen felduzzad és rajta nem mutatható ki a környezetbe vezető nyújtvány. A nyújtványnak hólyagszerűen duzzadt végében glykogent találtam.

A petevezetéken izomzatot csak legújabban (1905) mutat ki Stoppenbrink (p. 518—519.). A *Dendrocoelum*-ban másokéval együtt belső körkörös, közbülső átlóirányú és külső hosszanti réteget állapít meg. A belső körkörös réteg azonban ebben a középső szakaszban hiányzik. Az átlóirányú réteget a már fentebb ismertetett csillagalakú izomsejtek alkotják, melyek központi részéből a nyújtványok (48—50. ábra) az átlók irányában futnak le, de nem egyforma szög alatt. Némelyek annyira eltérnek a rézsútos lefutástól, hogy egészen haránt irányúakká válnak. Ezeket nézhette Stoppenbrink körkörösek-nek. A megfelelő csillagalakú izomsejteknek egyes ágai a síktüszők szájadékára átnyúlnak oly módon, a hogyan azt az 50. ábra feltünteti. Az izomsejtek magvas része a hámsejtek magvas nyújtványaival egy síkba kerül. Az utóbbiaktól csakis forró rögzítők után lehet megkülönböztetni, mert akkor sejtmagjának chromatinja sűrűbbnek látszik, sejttestének állománya pedig I. A. jegyű haemateintól, valamint vastimsó-haematoxylintől jobban színeződik, mint a hámsejtek magvas nyújtványában levő sejttestállomány.

Az izomzat a petevezetéket, valamint a síktölcséreket peristalticus mozgásra képesíti.

A szíkvezeték óriási sejtjei. (II. t. 23. ábra; IV. t. 32. ábra XVI. t. 1. ábra.) Említettem, hogy a síktüszők tölcsérszerű szűkületen át torkolnak a petevezetékbe. Maga a petevezeték is hátoldal felé egy felfelé néző tölcsért (»Dottertrichter«) formál, melybe kétoldalt a tüszők szájadzanak, tetejét pedig egy szokatlan nagyra nőtt óriási sejt fedi. Ez a petevezeték falából alakult tölcsér a *Dendrocoelum*-ban igen különböző. Egyes helyeken nem is tölcsér, hanem csak egy nyílás a vezeték hátoldalán; más helyütt a vezeték kerületének

csaknem a fele kivágottnak látszik s keresztmetszetben a vezeték megmaradt hasoldali fele tál módjára szétterült ; az ilyen nyílásokat Stoppenbrink »Dotterpforte«-nak nevezi. A nyílás azonban környékével együtt nyakszerű szűkülettel dorsalis irányban gyakran ki is emelkedhetik a vezeték szintjéből (»Dottertrichter«). Ennek a tölcsérszerű öbölnek és általában a petevezeték szikkapus részének saját körkörös rostjai vannak, melyeknek központjai a petevezetékre merőleges tengelybe esnek. E körkörös rostak közvetetlenül a tölcsér szádán ülő óriási sejt tövéig terjednek (Zenker-féle folyadék, vastimsó-haematoxylin). Ezeknek összehúzódása az óriási sejt nyakát a tölcsér nyílásánál gyűrűszerűen összeszorítja. Pillákat viselnek a nyílás környékét alkotó sejtek is. A pillák azonban nem csavarosak, hanem a hát felé, ill. az óriási sejt felé nyúlnak. Jijima valószínűnek tartja, hogy a petevezetéki nyílások szabályos távolságokban szelvényszerűleg vannak elhelyezve. Én azonban úgy tapasztaltam, hogy nagyobb állatokban két-két tápcsatornaág közé az ú. n. septumokba 3—4 is eshetik. Találhatók azonban a tápcsatorna oldalágai alatt is, tehát interseptálisan. Átlag négyötször annyi a nyílások száma, mint a tápcsatorna oldalágaié. Azaz elrendeződésüket segmentálisnak nem mondhatjuk, a mint azt Jijima gondolja.

Az óriási sejteket (32. ábra) Kennel fedezte fel (**[2.]** p. 141—142.) éppen a *Dendrocoelum lacteum*ban (lásd nála Taf. VII., Fig. 3.), s azt írja róla, hogy az »egy nagy hólyag, finoman szemcsés tartalommal, a mi nyilván egy megalvadt folyadék, és nagyon sok és nagy vacualumot tartalmaz ; egy minden alkalomkor előforduló nagy, szabálytalan alakú és kerek magtestecskével ellátott mag mutatja, hogy a hólyag egy egyszerű óriási sejt«[1] (p. 141.). Tapasztalta, hogy a sziktüszők minden szájadékában találhatók ; és megemlíti azt a ránknézve fontos dolgot is, hogy már olyan állatokban is megtalálhatók, melyekben a sziktüszők nincsenek kifejlődve, vagyis a hímivarérettségűekben. Véleménye róluk az, hogy külön fajú mirigyek (»Drüsengebilde sui generis«) (p. 142.) lennének. Ismerteti és lerajzolja őket Jijima is (p. 415—416., Taf. XXI., Fig. 7. és 10.), azt a találó megjegyzést tevén róluk, hogy a petevezeték sziktölcsérének űrtere »nem a testűrbe, hanem ezekbe a sejtekbe nyílik ; s a *D. lacteum*-ban rendkivű világosan látható,

[1] » . . . eine grosse Blase mit sehr feinkörnigem Inhalt, der offenbar eine geronnene Flüssigkeit ist, und sehr viele und grosse Vacuolen enthält ; durch einen jedesmal vorhandenen, grossen, unregelmässig gestalteten, mit rundem Kernkörperchen versehenen Kern dokumentiert sich die Blase als einfache riesige Zelle.«

hogy az űrtér csillangói a sejtbe benyúlnak« (Taf. XXI.,, Fig. 10.) (p. 416.). Hasonló képet magam is többször láttam. Szerinte (p. 418.) ezeknek a sejteknek el kell tűnniök előbb, hogy a síksejtek tüszőikből a síktölcsérbe hatolhassanak. MATTIESEN azonban kimutatja őket, tojásrakó példákon is, a mit más szerzőkkel együtt magam is igazolhatok. És ő JIJIMÁ-val homlokegyenest azt hiszi róluk, hogy a síktüszők szájadékának elzárására valók. Mindjárt itt megemlítem, hogy a síktüszők a petevezeték két oldalán mindig ezektől az óriási sejtektől hasoldalt szájadzanak és ennélfogva sohasem láttam szájadékukat e sejtektől elzárva, és ugyancsak nem látta STOPPENBRINK sem (p. 520.), GRAFF is kimutatja őket a *Tricladida terricolák*-ban s azt mondja róluk: »Minden síktölcsért közösen jellemzi az, hogy szabad végüket a parenchym felé elzáró sejtek nyálkás elkorcsosodásnak esnek áldozatul, a mint azt már LOMAN sejtette«[1] **([3.]** p. 156.). Én a *Dendrocoelum lacteum*-ban nyálkás elkorcsosodásukat egyáltalán nem tapasztaltam. Sőt a sejteknek óriás nagyra növekvését élénk és rendszerű életműködés eredményének tekintem. STOPPENBRINK többek között a mi állatunkat illetőleg is kételkedik abban, hogy ez az óriási sejt a KENNEL értelmében egy sejt volna: »E sejt nem e g y sejt értékével bír, hanem sejtek tömegéből áll, amire már JIJIMÁ-nak (p. 415.) az a megfigyelése is rámutat, hogy alkalom adtán a protoplasma tömegben több mag is található«[2] (p. 519.).

Ezzel szemben hangoztatnom kell először is azt, hogy számtalan metszetsorozat átvizsgálása arról a feltétlen valóságról győzött meg, hogy ez az óriási sejt csak egyetlen sejt értékével bír, a mint azt KENNEL is állította. Mindig csak egy, ehhez a sejthez tartozó nagy magvat találtam, melyből nagysága miatt 3—4 egymásutáni 10 μ-os metszetbe is jut. A sejteket jól kivehető pellicularis hártya határolja, mely élesen elkülöníti környezetüktől. E hártya azonban a petevezeték nyílása felől hiányzik. Ha STOPPENBRINK és JIJIMA több magot is láttak egy-egy sejtben, annak többféle magyarázata lehet. Mindenekelőtt igen gyakran kerülnek az óriási sejtekbe kis amoeba-szerű élősködők, *Cnidosporidiák* melyeknek protoplasmája épen úgy halványan színeződik, mint az óriási sejteké, minélfogva fölületes megtekintésre csak mag-

[1] »Allen Dottertrichtern ist gemeinsam die Erscheinung, dass die ihr freies Ende gegen das Parenchym verschliessenden Zellen einer schleimigen Degeneration anheimfallen, wie schon LOMAN vermuthet hat.«

[2] »Es handelt sich um keine einzelne Zelle, sondern um einen Komplex von Zellen, worauf schon die Beobachtung JIJIMAS (S. 415.) hindeutet, dass gelegentlich in der Protoplasmamasse mehrere Kerne angetroffen werden.«

vukat láthatjuk. Ezek a magvak azonban sokkal kisebbek és más szerkezetűek, mint az óriási sejteké. Belekerülhetnek továbbá szomszédságukban levő sejtek az óriási sejtek felületi részébe azért, mert azok emezek nagymérvű növekvése elől nem tudnak meghátrálni. Nem tudnak kitérni különösen rögzített helyzetű sejtek. Ilyenek első sorban is a petevezetéknek szíkkapu körüli sejtjei. Az óriási sejtek ugyanis aránylag későre indulnak növekvésnek, a mikor már a petevezeték sejtjei jól kifejlődtek; és megnőnek akkorára, hogy közülük 2—3-ba az egész petefészek elfér. Növekvésük közben helyet kell szerezniök a már elfoglalt környezetben és ha pl. egy bélcsatornaág miatt hátoldal felé nem terjeszkedhetnek, akkor lefelé nyomulnak és a petevezetéket kétoldalt közrefogják. Ilyenkor különösen a szíkkapu körüli sejtek nyomulnak bele az óriási sejt testébe és belemélyesztik jól alapjuk felől levő magvukat. Nyakrésze körül néha 4—5 bemélyesztett magvat is látni alkalmas metszetben, melyeket azonban hozzátartozó sejttestükkel együtt kellő utánajárással jól el lehet különíteni és megkülönböztetni tőle; főként a miatt, mivel ezek a magvak is sokkal kisebbek és egészen más szerkezetűek, mint az óriási sejteké. Belekerülnek nem ritkán a szintén rögzített helyzetű hát-hasi irányú izomrostok is épúgy, miként a növekvésnek szintén későbbre induló petefészekbe (lásd ott). Sőt találtam az óriási sejtekben síksejteket is (egy alkalommal egy sejtben hatot), melyek, legnagyobb valószínűség szerint, vagy a szájadékán át kerülhettek bele, ott, a hol a spermiumok, a tojás képzése alkalmával vagy esetleg a mellette haladó szíktüszőkből. Ezek szerint az óriássejtek vélt sokmagvúsága nem kellő bírálattal vizsgált készítményeken alapulhat. Egyébiránt sem JIJIMA, sem STOPPENBRINK nem rajzol többmagvú óriási sejtet.

A sejtmag, miként KENNEL is megjegyzi, szabálytalan, horpadozott vagy félholdalakú (lásd 32. ábra). Benne nagyon kevés szemcsés chromatin és egy-három nagy, gyakran odvas nucleolus található. A nagy nucleolusok a sejttest mirigyes természetére vallanak.

Nem beszél másodszor a sejttest szerkezete sem arról, hogy az több sejt syncytialis tömege volna. A sejttest szerkezete finoman szivacsos, szövedékes. Ez a szerkezet — úgy látszik — minden olyan sejtben ismétlődik, mely folyadékszerű állományt tartalmaz. A protoplasma egyes foltokon, különösen az őszi hímivarérettségű állatokban tömörebb. Néhol bizonyos, a maghoz irányuló utak alakulnak ki a protoplasmából. Ugyancsak a hímivarérettségű állatokban a sejtek felületén a pelliculától behatoló redők, csatornácskák lépnek föl rajtuk a II. t. 23. ábráján látható módon. Ezeket a csatornákat, redőket,

bemélyedéseket, mint a sejtfelület megnagyobbítására szolgáló képleteket a nagy tömegénél fogva aránylag kis felülettel biró sejt nagyfokú anyagcseréje teszi szükségessé. A felületnek ez alakulatai a tojásrakás idejére, mikor a sejt teljesen megnőtt, eltűnnek. A csatornák, üregek nem mindig olyan üresek, mint azt a rajz mutatja; lehetnek egészen csukottak, vagy alvadékkal teltek.

A sejt élénk működéséről tanuskodnak a bennük kimutatható különféle állományok is. Egyfélét már KENNEL fölismert finom szemecskés lerakodás képében, melyet megaludt folyadéknak tekint. Ez a szemcsézet éppen úgy, mint a perivisceralis nyújtványos kötőszövetben, itt is különösen ZENKER-féle folyadék után látszik jól, ellenben formolsalétromsavval, valamint osmiummal rögzített sejtekben éppen úgy hiányzik, kioldódott, mint a kötőszöveti sejtekből. E folyadékszerű állományon kívül még három másféle állományt mutathatunk ki, és pedig legnagyobb mennyiségben glykogent (lásd 32. ábra), mely szemcsékben van elszórva. Kevesebbet találtam elszórt apró szemek képében apró savi festékektől színeződő (acidophil) szemecskéket, melyek APÁTHY-féle hármas festésben sárgára, I. A. jegyű haematein-eosinnal élénk (nem sötét) pirosra színeződnek. Lisztkukaczczal táplált állatokban nagy zsírcseppek láthatók. Szóval megtaláljuk bennük mindazokat az elemeket, melyeket a kötőszöveti sejtekben, a hol azok majd továbbítandók, majd tartalékban maradnak. De a szíksejtekben is csaknem ugyanezek az elemek mutathatók ki, habár más arányban, kivéve az itt nem formáltan fellépő állományt. Tehát a szíkkapuk felett álló óriási sejtek nem nyálkás elkorcsosodásban levők, mint LOMAN és GRAFF vélik, hanem tartalék tápanyagnak, és pedig egy folyadékszerű állománynak, glykogennek, zsírnak és kevés savkötő szemecskéknek raktározására szolgálnak. És nem szenvednek korcsosulást különösen azért sem, mert mitochondriák bennük is bőven találhatók. Mivel a petevezeték felől pelliculájuk nincsen és a protoplasma a szíkkapu űrterével közvetetlen érintkezésbe lép, a raktározott anyagot a petefészekbe üríthetik.

A *Tricladida terricolák* hasonló helyzetben többedmagukkal fellépő sejtjeinek váladékáról GRAFF ([3.] p. 156.) valószínűnek tartja, hogy annak chemotacticus hatással kell lennie a szíksejtekre, hogy ezek

a petevezetékbe bevándoroljanak. Szerinte a síktüszőkben levő sejteken a megfelelő hatás (»Chemotropismus«) abban látható, hogy e sejtek nyújtványt bocsátanak a szikkapu felé (lásd fentebb). Ez a valóban meglévő nyújtvány, nézetem szerint, létrejő azért, mert a síksejtek a rendelkezésükre álló teret mindenütt betöltik. A tölcsér módjára szűkülő tüsző szájadékban pedig másként nem helyezkedhetnek el, mint ha egyik oldalon kinyúlnak, vagyis nyújtványt képeznek, mely igy v é l e t l e n ü l nyúlik az óriási sejt felé. Az óriási sejteknek az ismeretlen természetű folyadékszerű állomány mellett glykogenből, szikállományból és zsírból összetett tartalma nem is lehet chemotacticus hatással az ugyanolyan állománynyal bőven ellátott síksejtekre. Vagy ha az a bizonyos valami mozgásra, helyük elhagyására ingerli a síksejteket, akkor ezeknek mind ki kellene már előbb vándorolniok a tüszőkből a bélcsatorna körüli kötőszövetbe, mert az ott levő párnasejtekben ugyanazok az anyagok vannak, mint az óriási sejtekben. Hacsak nem termelnek az óriási sejtek valamely eddig még ki nem mutatott különleges hatóanyagot. De, valamint ez a hatóanyag, úgy chemotacticus vonzóhatásuk is merő föltevés, melyet bizonyítani nem lehet. E vonzó hatásnak ellene szól az, hogy a tubába szájadzó síktüszők végén óriási sejtek nem lépnek fel és hogy vannak *Tricladus*-fajok, melyekben e sejtek egyáltalában nem találhatók: s a síksejtek mégis itt is, ott is a petevezetékbe kerülnek. Hogy ismételjem, oda kerülnek a test izmainak összehúzódásától létrejött nyomásnak és a petevezetékben ennek kitágulása folytán egyidejűleg előálló nyomás-csökkenésnek, valamint a petevezeték kapuja nyelőmozgásának összejátszása révén. — A petevezetéken átvezet azonban a spermafonalak útja is. Ezeknek szempontjából már tekintetbe jöhet a tisztán táplálóanyagokat tartalmazó váladék, annál is inkább, mert a spermiumok egy része behatol magukba az óriási sejtekbe is. A glykogent a szervezetben az izmok fogyasztják. A nagyfokú izommozgást végző spermiumoknak is első sorban a glykogenre van szükségük és ennek megfelelően az óriási sejtek azt is tartalmaznak a legnagyobb mennyiségben. A XVI. t. 1. ábráján a petevezetéken fölhaladó spermából az oda kitért spermafonalakkal zsúfolt óriási sejtet mutatunk be fényképi úton. Néhol egy-egy sejtbe annyi hatol be, hogy tartalmát csaknem egészen felemésztik s ilyenkor a tőlük zsúfolt sejtekben hiányoznak a tartalékanyagok s a sejtállomány egy vastagabb-vékonyabb kéregréteg alkotására szorítkozik.

A z ó r i á s i s e j t e k t e h á t t á p l á l é k o t t e r m e l n e k a s p e r m i u m o k r é s z é r e, m e l y b ő l e z e k v a g y k ö z v e t e t-

lenül táplálkoznak, vagy pedig a vezetékbe ürült termékeiket a vezeték pillái hajtják fel a tubába.

E nagymennyiségű táplálóanyag miatt élősködő *Protozoonok* az említett *Cnidosporidiák* is szívesen keresik fel az óriási sejteket. Az élősdieket gyakran egy többszörös vékony, hártyás burok veszi körül (lásd a mikrophotogrammán a sejt szélét), melyekkel talán a sejttest védekezik ellenük. A BENDA-féle mitochondriás színezéssel azonban az tűnik ki e burkokról, a sejtesttől elütő színeződésük alapján, hogy idegen testek az óriási sejtekben.

Héjmirigyes szakasz. A petevezeték utolsó, farkvégi vagyis héjmirigyes szakaszaként az ivarnyílás mögött harántul haladó és később a másik oldalival egyesülő részt tekintjük. Az egész szakasz a harántsíkban alig $1^1/_2$ milliméter kiterjedésű. Határa jobbfelől a penispapilla tövének oldalszélén átmenő, balfelől az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« — JIJIMA) bulbusának szintén oldalszélén áthaladó sagittalis síkba esik. A petevezeték középső és mellső szakaszával szemben jellemzi az, hogy rendes (nem mélybe nyomult) hámbéleli. Fala és ezzel együtt az egész csatorna vastagabb, mint a középső szakaszban. Megkülönbözteti a középső szakasztól az a nem lévő bélyeg is, hogy rajta szikkapuk és így óriási sejtek nincsenek. És jellemzi főként az, hogy a tojáshéjképzéshez hozzá járuló mirigysejtek váladékukat túlnyomó részben ebbe a szakaszba öntik.

A bélelő hámsejtek, különösen a női ivarérettség idején, magasak. Az egyes sejtek szabad fölülete domború. A sejtek csillangósak, mint a középső szakasz sejtjei. A csillangók basalis testecskéit és egy, csaknem a sejtek alapjáig nyomuló fonalkészüléket ZENKER-féle rögzítéssel és vastimsó-haematoxylin-festéssel jól ki lehet mutatni. Hogy a fonalkészülék szálai csillangó gyökerek-e avagy támasztófonalak, ez idő szerint még nem tudom megmondani. A hámsejtek testállománya egyneműnek látszik. A sejttest a mirigysejtek kivezetőcsatornáinak átjáróhelyéül szolgál. A mirigycsatornák itt is ép úgy intracellulárisan haladnak és intracellulárisan is szájadzanak, mint a kültakaróban.

A héjmirigyes szakasz izomzata sokkal fejlettebb, mint a középső szakaszé. Belső, körkörös rostok, középső átlóirányú és külső hosszanti rostok rétegét lehet benne megkülönböztetni. Találhatók olyan félig körösen haladó rostok, melyek elhagyják a vezeték izomrétegét és a test hát- vagy hasoldali izomtömlőjébe folytatódnak.

4. Herék.

A herék spermatermelésük előrehaladott fokán üreges képletek. És e réven a herék űrtere egyedüli képviselője a szervezetben a másodlagos testűrnek és ellapult sejtekből álló faluk a mesoblastának, vagyis a coelomahámnak. Alakjuk, a hol kifejlődésükre szabad tér van, tojásszerű; hegyesebb végük a kivezetőcsatornába megy át. Legtöbbször azonban szomszédjaiktól és a környező szövetektől, különösen a növekvésükben ellentálló hát-hasi irányú vagy rézsútos rostokból összevissza lapítottak, vagy befűzöttek. Jijima tapasztalata szerint »a *Dendrocoelum lacteum*-nak van legszámosabb heréje. Itt a bélcsatorna alatt és felett feküsznek egész a farkvégig, anélkül, hogy valamelyes övre korlátozódnának« (p. 403.). De a septumokban hiányzanak. Ha ő egyszer kijelenti, hogy a tápcsatorna felett és alatt feküsznek (»ober- und unterhalb des Darmkanals«), akkor felesleges volna külön kiemelni, hogy a septumokban hiányzanak. Ha azonban ezzel azt akarta kijelenteni, hogy a septumoknak, vagyis a tápcsatornaágak közeinek megfelelő helyeken egyáltalában nem találhatók, akkor téved, mert úgy tapasztaltam, hogy a heretömlők olyan sűrűn helyezkednek el, hogy az izomtömlő belső felületét egészen beborítják. Jijima szerint csak a garatzsák és a párzási szervek helyén hiányzanának. Én a garatelőtti téren, a középső bélcsatorna-törzstől hasoldalt, ennek egész szélességében és attól a hát felé a legtöbb példában egy oly széles mezőben sem találok heretömlőket, mint a két főidegtörzsnek egymástól való távolsága. Nem tekintve e helyeket, a hol hiányoznak, a fejvég felé, csaknem a petefészekig terjednek. Fejlődésük és terjeszkedésük közben hasoldalt befurakodnak a hosszanti izomkötegeket elválasztó sövényekbe is, egyesek pedig egészen benne feküsznek az izomtömlőben, kidomborítván maguk felett a hosszanti rostok egy részét.

Az újabb szerzők (Woodworth, Chichkoff, Graff **[3.]**, Böhmig **[3.]**, Micoletzky, Stoppenbrink, Sabussow **[?]**, Wilhelmi **[5]**, Weiss, Seidl) egybehangzóan kimutatták, hogy a heretömlőknek e l l a p u l t s e j t e k b ő l á l l ó f a l u k van. Ez a fal a *Dendrocoelum*-ban különösen akkor válik jól láthatóvá, ha a herék spermatermékeiket már csaknem kiürítették. Böhmig **[3.]** p. 447.) *Tengeri Tricladusok* heréjének szájadékát körülálló sejteken csillangókat mutat ki (lásd Taf. XV., Fig. 4.). Hasonlókép vizsgálatuk tárgyain Micoletzky (p. 414.), Wilhelmi **([5.]** p. 241—242.), Weiss (p. 570—571.) és Seidl (p. 54.). Én a csillangókat a *Dendrocoelum* heréjében is megtaláltam vastimsó-

haematoxylinfestéssel, vagy az O. Schultze-féle osmium-haematoxylines eljárással.

A sperma-fonalak fejlődésével nem feladatom foglalkozni. Megjegyzem azonban azt, hogy a spermiumok fejlődésük alatt nem külön sejtmaggal ellátott támasztó, tápláló-sejten ülnek, hanem csak a spermaanyasejtnek (spermatocyta I. O) egy, az osztódásban részt nem vevő maradványa útján függnek össze. Úgy az elsőrangú spermatocytának emez osztatlan maradványában, mint az ősondósejtek kialakulásának különböző fokain glykogen és ritkán zsír is mutatható ki.

A mi a spermát vezető és gyüjtő rendszert illeti, a spermiumokat a tömlőkből a párzási szervbe egy saját fallal bíró, zárt vezetékrendszer juttatja el, melynek következő részeit különböztetjük meg: a heretömlők falának közvetetlen folytatását képező és a testben többé-kevésbbé harántul haladó kivezetőcsatornákat (vasa efferentia) **(5.)**; a testben hosszában haladó két mellső és két hátulsó levezetőcsatornát (vasa deferentia) **(6.)**; az ugyanazon oldalon levő vas deferenseknek, a fej- és a farkvéginek, a garat tövénél egyesülése után következő és a garatzsák mentén haladó spermagyüjtő szakaszt (tubi seminales) **(7.)** és az ezeknek folytatását képező izmos bevezető szakaszokat, — a ductus seminaleseket **(8)** — melyek a penisbulbusba viszik a spermát.

Más szerzők csak vas efferenseket és vas deferenseket különböztetnek meg; az utóbbi néven összefoglalva a vezeték többi szakaszait: vas deferens s. s., tubus seminalis és ductus deferenseket. Legföljebb a garatmenti tágas szakaszt, a tubus seminálist, mint ál-vesicula seminálist (»falsche Samenblase«) említik meg külön. Chichkoff azonban az utóbbi részt mint valódi »vésicules séminales«-t (p. 517.) írja le és Graff is szükségesnek tartja egy részüket valódi (»echte«) spermahólyagoknak tekinteni **([3.]** p. 163.).

Jijima még csak a tubus seminalist, a garatzsák-menti öblös részét ismerte a vezetőrendszernek és így kénytelen volt feltenni, hogy a spermiumok szabadon vándorolnak ki a tömlőkből, sőt a 406—407. oldalon azt állítja, hogy a legtávolabbi herékből a spermiumok egyáltalában nem jutnak el a tőle ilyennek leírt vas deferensbe. Chichkoff mutatja ki a garat tövén túl a fejvég felé haladó vas deferenst és azóta több szerző különböző állatokon bizonyította be, hogy a spermiumok a tömlőből mindenütt zárt csöveken át továbbítódnak és így azt, hogy Jijima föntebbi állítása helytelen volt. Azonban sem

Chichkoff, sem a *Dendrocoel umlacteum*-mal még foglalkozó Stoppenbrink nem szólnak arról, hogy a caudalis végen fekvő tömlőkből milyen úton kerülnek a garatzsák-menti gyüjtőszakaszba. Graff, *Terricola*-monographiájának 158. oldalán azokról a vízi *Tricladusok*-ról (köztük a *Dendrocoelum*ról is), melyekben herék az ivarnyílás mögötti caudalis részben is találhatók, eleve »feltételezi, hogy nemcsak mellső, hanem hátulsó v a s a d e f e r e n t i á-k is vannak, a mely utóbbiakat csupán Bergendal írta le az *Uteriporus*-ban.« Azóta csak Böhmig **[3.]** írt le hátulsó-pár vas deferenst a *Procerodes ulvae*-ban (p. 448.) és a *Cercyrá*-ban (p. 450, 451.). Én a *Dendrocoelum*-ban is megtaláltam e hátulsó-pár vas deferenst.

5. Vasa efferentia.

A vas deferensek a hosszanti főidegtörzsektől hát oldal felé, a petevezetéktől pedig a közép sík felől feküsznek. A heretömlőkből beléjük vezető csatornák — a vas efferensek — vagy merőlegesek reájuk, vagy rézsútosan haladnak a megfelelő testvég felől. E kivezetőcsatornák igen vékony kis csövek, melyeket vékonyabb kiválasztócsatornáktól meg sem tudnánk különböztetni, ha bennük spermiumokat nem találnánk s őket nem tudnók a heretömlőtől a vas deferensig követni. Űrterüket intercellulárisnak tartom, és nem intracellulárisnak, mint a vékonyabb kiválasztócsatornákét; még pedig azért, mert a heretömlők fala egyenesen a falukba és űrtere az űrterükbe folytatódik, továbbá, mert a vas deferensekről, melyeknek falába viszont az ő faluk folytatódik, könnyen kimutatható, hogy űrterük intercellularis. Ez utóbbiak egy-egy keresztmetszetében ugyanis nemcsak két magvat találhatunk, a mi egy sejtsorból álló vezetéken is lehetséges, hanem négyet-ötöt is. A vas deferensek közelében levő tömlők kivezetőcsatornája másokkal való egyesülés nélkül szájadzik beléjük. Stoppenbrink (p. 533.) azonban a vas deferensekbe nyíló csatornáknak a tömlőknél jóval csekélyebb számából arra következtet, hogy a vas deferenseknek a szájadzás előtt intermediumokká kell egyesülniök. Keresztmetszetsorozatban Stoppenbrink eme föltevésének helyességéről meggyőződtem; és pedig úgy találtam, hogy egyesülhet egymás után két-háromnégy vas deferens is. A hasoldalon az idegrendszer fő ágaitól kifelé eső tömlőkből a kivezetőcsatornák, megfelelően annak, hogy ezek a vas deferensekkel nem a petevezeték alatt, hanem a felett ívesen áthajolva, közlekednek: nem belső, hanem háti vagy belső háti oldalukon indulnak el.

6. Vasa deferentia.

A mint már említettem, négy vas deferens van. Ezek a petevezetéktől s néha az idegtörzstől is befelé a középsík felé esnek, máskor a petevezetékkel együtt a fő idegtörzs fölé kerülnek. Az ugyanazon oldalon levő két-két csatornának egyesülése a tubus seminális-szá a garat tövénél történik. Az egyesülés helyéhez a mellső ág íves görbüléssel fordul, a hátulsó pedig korábbi irányára hirtelen derékszögben. A hátulsó ág ugyanis az ivarnyílás mögé behajló petevezetéket hasoldalt keresztezi és az idegtörzstől a szájnyílás táján a tubus seminálishoz csatlakozik és a mellett fut végig az egyesülés helyéig. A vas deferenseket jellemző falszerkezet még egyesülésük után is folytatódik rövid úton. De nemsokára a tubus seminalis jellemző szerkezetének ád helyet. A vas deferensek űrtere végük felé szélesebb a petevezetékekénél. Keresztmetszetükbe itt, a magról következtetve, négy-öt sejt esik.

Az eddig leírt vezetékeket: vas deferens, intermedium és efferenseket, mint spermavezető rendszert, jellemzi az a positivus bélyeg, hogy őket csillangós laphám béleli. A mag helyén a sejtek kissé az űrtér felé domborodnak. A pillák gyéren állanak és magasságuk a laphámét sokszorosan felülmúlja. Ha a vezetékekben spermiumok vannak, ezek miatt nehéz kimutatni a pillákat. Legjobb a hímivarérettség végén levő állatokat vastimsó-haematoxylinás festéssel vizsgálnunk. Jellemző továbbá e vezetékekre az a nem lévő bélyeg, hogy saját izomzat teljesen hiányzik. Hasonlót tapasztalt Graff is a *Terricola Tricladidák*-ban (**[3.]** p. 163.).

7. Tubi seminalis.

A vas deferenseknek garatmelletti, hosszirányú folytatását egészen a receptaculum seminis oldaláig (lásd a 16. szövegrajzat), melyet, mint ide-oda görbülő fehér vezetéket, ivarérett állat hasoldalán szabad szemmel is jól láthatunk, az Erdélyi Múzeum-Egyesület természettudományi szakosztályának az 1906 május 31-én tartott ülésén tubus seminálisnak neveztem el (lásd **[2.]** p. 155.). Jellemzi ezt a szakaszt a beléje szájadzó vas deferensekkel szemben rendkívül tágas és itt-ott kiöblösödő volta. Megkülönbözteti tőlük továbbá az, hogy spermával még nem telt állapotában, vagyis a hímivarúvá-érés kezdetén levő állatban

hengeres és gyéren pillás bélelő mirigyhámja van. E hám feladata — nézetem szerint — a csőben hosszasan időző spermatömeg részére táplálékot, vagy legalább is a spermatömeget egyesítő s összetartó váladékot előállítani. Tapasztaltam ugyanis azt, hogy a spermiumok egy olyan váladékba vannak beágyazva, mely őket úgy összetartja, hogy a fölhasított csatornából kivett spermatömeget normalis konyhasóoldatban is csak nagy nehezen tudjuk szétrázni. A hengeres hámsejtek később pilláikat elveszítik és egyes területeken, kapcsolatban a tubus seminalis falának a spermamennyiség folytonos gyarapodása miatt bekövetkező kitágulásával, ellapulnak. Legtöbbször így is megtartják váladéktermelő képességüket. Egyes sávokban (főkép laterálisan) azonban mindig hengeresek maradnak és bennük jellemző vacuolumok s a termelődő mirigytermék mindig kimutathatók. Sejttestük egyébként ép úgy színeződik, mint a petevezeték óriási sejtjeié, melyek szintén a spermák táplálására szolgáló váladékot termelnek. A hámsejtekben gyakran találunk beléjük került és összecsavarodott spermafonalakat, melyek ott egy vacualumban vannak. Böhmig is talált bennük spermiumokat (**[3.]** p. 268.). A mirigytermék sublimat után Apáthy-féle hármas festésben sárgásszürke, formol-salétromsav után inkább halvány sárgás-piros színű. Megkülönbözteti a tubus seminalist a vas deferensektől az is, hogy a farkvég felé folyton erősödő izomréteg veszi körül. A tubus seminalisnak megfelelő szakaszon izomréteget Graff **[3.]** és mások is írnak le; Stoppenbrink azonban a *Dendrocoelum*-ban nem említ ilyet. Csodál kozni nem lehet rajta, mert ez izomzat még a tápcsatornáénál is gyöngébb fejlettségű. A kiöblösödésekre egyáltalában nem megy át. A fejvég felől csak egyes hosszanti rostok vannak és csak hátsó részén, a hol belső körkörös rostok is lépnek fel benne, válik határozottabbá az izomzat. Ez az izomréteg csakis a hímivarúság előrehaladott állapotában kezd mutatkozni, a mikor a vezeték már spermiumokkal jól telve van.

A tubus seminálisokat megkülönbözteti negyedszer élettani szerepe is a vas deferensektől. Ezek ugyanis a spermát csak vezetik és bennük az csak rövid ideig foglaltatik; a tubus seminalis ellenben a sperma fölraktározására és hosszabb időn át megőrzésére szolgál. E miatt, mint már említettem, a régebbi szerzők is, pl. Minot (p. 432.), vesiculae seminales-ként, újabban pedig ál maghólyag (»falsche Samenblasen«) gyanánt írják le. Graff 1899-ben *Terricola*-monographiájában (p. 163.) czélszerűnek tartja őket, »mint külső maghólyagokat megkülönböztetni és őket »álok«-ra és »iga-

ziak«-ra beosztani, a szerint, a mint nem egyebek, mint a vas deferensek alakban váltakozó és a benyomuló spermatömegtől létrehozott kiöblösödései, vagy ezeknek erős saját izomzattal ellátott és ennélfogva határozott maradandó alakkal biró részei« (p. 163.). Tekintettel azonban arra, hogy ez a szerv egy hosszában megnyúlt képlet valamennyi állatban, legczélszerűbb lesz rája a tőlem ajánlott »tubus seminalis« elnevezést használni, a mivel egyszersmind azt is kikerüljük, hogy a penis bulbusában levő vesicula seminális-szal összetéveszszük. A GRAFF-féle ál (»falsche«) és valódi (»echte«) megkülönböztetést szükségtelennek tartom azért, mert az a tubus seminalis rendeltetésén, vagyis spermaraktározó természetén nem sokat változtat, hogy van-e rajta izomzat, vagy nincsen. BÖHMIG ([3.] p. 451.) ezt a szakaszt nem tartja olyan élesen megkülönböztethetőnek a vas deferensektől, mint CHICHKOFF és GRAFF, mert úgy tapasztalja, hogy vannak egyes fajok, melyekben a vésicula séminalis csak része a vas deferensnek (*Sabussovia*, *Procerodes ohlini* és *Bdelloura*), másokban pedig (*Bdelloura*, *Syncoelidium* [WHELER]) egyáltalában nem különíthető el tőle. Én azonban úgy vélem, hogy valamely szervnek rokon állatalakok némelyikében mutatkozó csekély fejlettsége vagy elkülönültsége miatt nem szabad e szervnek jelentőségét és létezését kétségbevonni más olyan állatokban, a hol az már egészen kialakult. Különben is a tubus seminalist a *Tricladusok* oly túlnyomó számában mutatták ki (újabban WEISS, p. 571. ausztráliai és SEIDL, p. 54. középázsiai *Tricladusok* nagy számában), hogy csak kivételszámba mennek azok, melyekben hiányzik. Másodszor, ha BÖHMIG következetes, még a penis bulbusában levő voltaképeni maghólyag megkülönböztetését sem volna szabad helyeselnie, mivel szintén vannak olyan alakok, melyekben ez a maghólyag is hiányzik és a spermavezetőrendszer ép úgy minden kiöblösödés nélkül egyenesen a penis ductus ejaculatoriusába folytatódik, mint a hogy a *Bdellourák*-ban minden kitágulás nélkül elhalad a garatzsák mellett.

És kérdés harmadsorban tulajdonképen az is, hogy ez a penisbulbusban levő »maghólyag« csakugyan a spermának a párosodás idejéig megőrizésére szolgáló szerv-e, vagy egyéb föladata is van? A *Dendrocoelum*, melynek penisbulbusában hatalmasan kifejlett üreg van, igen alkalmas példa arra, hogy az ott tapasztaltak alapján a kérdéshez hozzászólhassunk. Átvizsgáltam e végett 30 állatnak penisét (13 hím és 17 női ivarúét). Ezek közül üresen találtam 3 bulbust (1 hím, 2 női); tisztán mirigytermékkel telten 22 (10 hím és 12 női), és a mirigytermék mellett vele össze nem keveredett kevés spermát 3-ban (1 hím,

2 női). 2-ből a rögzítés alatt a penisflagellum kicsapódásával kapcsolatban az ivarelőtérbe lövellődött a bulbus tartalma, és természetesen sperma is került ki, mert a rögzítőszer ingerlő hatása alatt párzási mozgást végzett a penis. Ezt a két esetet tehát nem vehetjük figyelembe. Ép úgy nem vehető a bulbusban kevés spermát mutató másik három eset sem figyelembe, mert ott is csak a rögzítés alatt fellépő rendellenes izommozgás folytán préselődött be a sperma a ductus seminálisokon át. E mellett bizonyít az a körülmény, hogy a bulbusban levő sperma a ductus seminálisban levő spermatömegnek meg nem szakított folytatása volt és hogy a bulbusban levő mirigyváladékkal nem volt összekeveredve. Mivel 27 esetben mirigyváladékkal telten találtam a bulbust és a váladékhoz két esetben a penis párosodó mozgása, három esetben pedig a ductus seminálisnak, valószínűleg a rögzítés alatt beállott működése miatt került oda kevés sperma, azt hiszem, egészen jogosan megállapíthatjuk azt, hogy a penisbulbus belső űrtere nem szolgál »maghólyag« gyanánt, hanem — mint később látni fogjuk — a sperma felhigítására való váladékot tartja készletben a párosodásra. A »maghólyag« feladata ez oknál fogva is a tubus seminálisra háramlik.

Mivel vizsgálataim más *Tricladus*-ra nem terjedtek ki, még nincs jogom általánosítani azt, hogy tévesen tekintik a *Tricladusok*-ban a penisbulbus űrét maghólyagnak. E felfogás tévességét valószínűnek tartom mégis egyfelől azért, mert a penis bulbusában mindenütt oly rengeteg mirigytermék szájadzását írják le, hogy az az űrteret egészen betöltheti, másfelől pedig az u. n. ál maghólyag, az én tubus seminalisom, mindenütt annyi spermát tartalmaz, hogy a penis bulbusa annak ötödrészét sem képes befogadni. S ez utóbbi körülményt, mint negyedik bizonyítékot emelem ki a tubus seminálisnak maghólyagként való szereplésére.

8. Ductus seminales.

Föntebb említett előadásomban a sperma-vezető rendszer utolsó, a penisbe nyíló szakaszát *vas inferens*-eknek neveztem volt. Mivel azonban Graff 1899-ben (**[3.]** p. 163.) a spermavezető rendszer végső egyesült szakaszait ductus seminalis-nak nevezi, ezt a kifejezést alkalmazom a *Dendrocoelum l.* külön haladó vezetékeire is. A ductus seminálisok a hasoldalt fekvő tubus seminálistól hátoldal felé emelkednek és a penis bulbusa felé összetérnek. Ennek űrterében a fejvég felől vagy itt kissé oldalt szájadzanak. Jellemzi a

tubus seminálisnál szűkebb, de a vas deferensnél tágabb űrtér, a csillangós köbös hám, mely különleges váladékot nem termel, vagyis nem mirigyes, hanem tisztán mozgató, és az erős izomzat. A hámsejteket az I. A. jegyű haematein sokkal jobban színezi, mint a tubus seminalis, vagy a vas deferens hámját. A csiliangók sűrűn állanak és basalis testeken ülnek. A hámsejtek hosszában csíkoltak, de bennük nem látható oly jól kikülönödött fonálkészülék, mint a petevezeték héjmirigyes szakaszának hámsejtjeiben. Az izomzat vastagabb belső körkörös és gyöngébb külső hosszanti rétegből áll. Némelyik állatban átlós rostokat is láttam (ZENKER-féle folyadék, vastimsó-haematoxylin). A ductus seminálisok saját izomzata a penis bulbusának izomrétegén keresztülhaladtukban is megmarad egészen az űrtérbe való szájadzásukig, de a körkörösnél erősebb hosszanti réteggel.

A ductus seminalisok feladata csillangóik és izmos faluk segítségével a tubus seminálisból bizonyos spermamennyiségnek párzás alkalmával a penisbe juttatása. Néha maguk is tartalmaznak spermát, ha a tubus seminalisok annyira túl vannak zsúfolva a beléjük kerülő spermáktól, hogy nem képesek tovább bővülni.

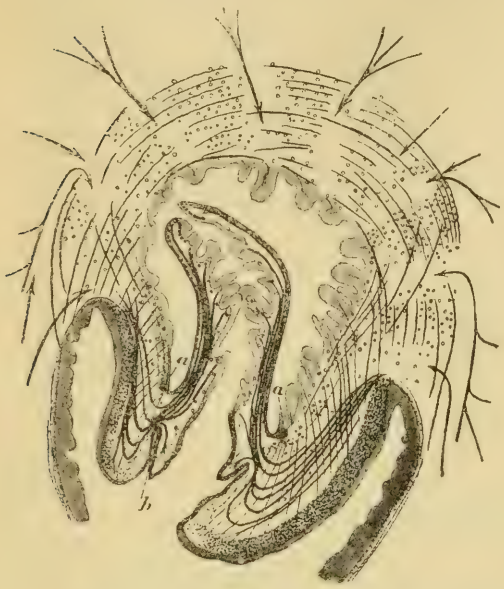
b) Párzási szervek.

Hím részről a penist, női részről a receptaculum seminist kell párzási szervként megkülönböztetnünk. A penis az ivarelőtérből előre a fej- és kissé a hátoldal felé induló és az ivarelőtérrel kis csatorna útján közlekedő penishüvelyben fekszik. A test középvonalában helyezkedik el és szabad vége kissé a hasoldal felé hajlik. A receptaculum seminis a penis előtt és közvetetlenül a szájnyílás mögött szintén középütt fekszik. Hosszú vezetéke, a vagina, a penist hátoldalt balfelől megkerülve, balfelől az ivarelőtér hátoldalán szájadzik az izmos mirigy felett. A párzási szervekhez kell számítanunk, de nemi jellegük nem különböztethető meg, a penishüvelyt, mely a tojás (a szerzők coconja)[1] képződésének helye, az ivarelőtért (atrium genitale) és az ivarnyílást is.

[1] Cocon az a szövedék, melyben bizonyos *bogarak* bábállapotukat töltik; tojás pedig az a képződmény, melyben — több-kevesebb táplálóanyagtól körülvéve — a petesejt foglaltatik: egy vagy több, a tojás fogalmának lényegét nem érinti. Nem szabad oly különnemű fogalmakat, mint ezek, ugyanazzal a szóval jelölni.

1. A hímivarú párzási szerv: a penis és mirigyei.

A penisen (l. a 17. szövegközti ábrát) két részt szoktak megkülönböztetni: a bulbust, mely a penis nyugalmi helyzetében annak a környező kötőszövetbe beágyazott része, és a hüvelybe szabadon benyúló körredőszerű papillát. A bulbus űrterét, mint már ismertettem, maghólyagnak, a papilla űrterét ductus ejaculatorius-nak nevezik. A penisnek, mint körredőnek, külső, a hüvely felé tekintő, és belső lemezét fogjuk a továbbiakban megkülönböztetni. A *Dendrocoelum lacteum* penisét jellemzi ezenkívül a ductus ejaculatoriusból a bulbusűrtér felé benyúló, de párzáskor kitüremlíthető körredő, a *flagellum*, melyet már O. Schmidt kimutatott ([2.] p. 29.). A ductus ejaculatoriust tehát a visszatüremkedett redőnek a bulbus űrtere felé néző oldala béleli, a másik felülete pedig kitüremkedéskor a penispapilla külső felületének folytatásába kerül. A bulbus űrtere, sőt részben a penispapilláé is, nem síma, hanem szemölcsök emelkednek ki belőle. A szemölcsöket a penisen kívül eső mirigysejtek csatornáinak vége, a közbeszorított űrtéri hámsejtek és tengelyükben futó izomrostok alkotják. Ezeken a felületi egyenetlenségeken kívül a bulbus űrtéri fala ott, a hol a ductus seminalisok fejvég felől oldalt beszájadzanak, két kiemelkedést mutat. A flagellumnak a bulbusűrtér falának folytatását képező felülete síma, a másik ellenben egy csavarmenetes körredőbe szedődött. Az egyik oldal redős kiemelkedése a fla-



17. ábra. A penis alkata: bulbus, papilla, flagellum, a penishüvely kezdeti (fejvégi) szakasza és az izomzat sagittalis metszetben, sublimátos rögzítéssel és Apáthy-féle utóaranyozással. *a*: a penispapilla belső körkörös rostjaiból alakuló sphinkter; *b*: a papilla átmenete a flagellumba. A hám sötéten jelzett része mirigycsatornátlan, világos része mirigyvezetékektől átjárt. Nyilak jelölik a penisbe haladó mirigycsatornák kötegeit.

gellum visszahúzódott helyzetében többnyire a fal szembenfekvő részének mélyületébe illik bele, úgy hogy az űrtér hosszmetszete egy hullámvonalat mutat. A redőkben itt is ugyanzok az elemek szerepelnek, mint a bulbus űrterének papilláiban.

A penis nyugalmi helyzetében a flagellum igen különböző helyzetbe kerül a szerint, hogy a penispapilla, illetőleg az azt alkotó redő belső lemeze mennyire húzódik vissza. Visszahúzódhatik ez (különösen a tojás képződésekor) annyira, hogy a penispapilla külső lemeze is (ennek mintegy fele) betüremkedik az űrtér felé. Viszont elernyedhet annyira, hogy a penisredő belső lemeze is kívülre jut s a flagellum közvetetlenül a ductus ejaculatorius szájadékától nyúlik be, a bulbusűrtér felé. A szövegközi ábra egy közbülső helyzetet tüntet fel; ez ábrabeli helyzet hasonlít az JIJIMÁ-tól a XXI. táblán közölt 1. ábrához. Sem JIJIMA, sem eredeti rajzán O. SCHMIDT nem tüntetnek fel a flagellum tövén kívülről föllépő körredőt és a flagellum, valamint az űrtéri fal között körbefutó árkot (lásd a 17. szövegközi ábra *a*-val jelzett helyét), mely a flagellum és a penisfal határát, illetőleg egymásba való átmenetelük helyét jelöli. Ezt a helyet azért tartom megemlítendőnek, mert a flagellum kitüremlítése esetén is jól látszik a penispapilla végének hirtelen megszűkülésénél.

A penisnek, mint párzás alkalmával nagyfokú izommozgást végző és a rajta átvonuló sperma részére conserváló vagy tápláló anyagot juttató szervnek szöveti alkotásában főként izomsejtek és a rajta kívül eső mirigysejtek csatornái vesznek részt. Van saját kötőszövete, úgy sejteknek, mint alapállománynak képében. Beidegzésére elszórt dúczsejtek szolgálnak. Bélelőhámját a mirigyvezetékek végei egészen elnyomják. Takaróhámja ellapult, csillangós hám.

I z o m z a t. A *Dendrocoelum* penisének izomzatát alapos tanulmányozás után épp úgy bonyolultabbnak találtam az eddigi ismertetésekhez képest, mint a garatét. Az egyetlen mód, a mivel kellő eredményt érhetünk el a penis izmainak vizsgálatában az APÁTHY-féle utóaranyozás (sublimátos rögzítés). Az izomrostok kimutatására leggyakrabban alkalmazott vastimsó-haematoxylines eljárás itt azért nem használható kellő sikerrel, mivel a penisben egyrészt vastag és tömören álló, másrészt nagyon vékony és egymástól távoleső rostok váltakoznak és az utóbbiakból a festék kivonásakor a haematoxylin már rég kivonódott és a rostok megkülönböztethetlenekké váltak, mikor a vastagokat egymástól a festés sötétsége miatt még meg se tudjuk különböztetni. Az aranyozás közben azonban, nem színeződvén sem a kötőszöveti sejtek, sem az alapállomány, és csak kevéssé a mirigy-

vezetékek, az izomrostok erős meggypiros színük alapján nagyon jól felismerhetők aránylag vastag metszetekben is.

A penis bulbusában háromféle izomsejt van. Az izomzat főtömegét vastag és a félgömbszerű bulbus átmérői síkjaiban minden irányban futó és így gazdag szövedéket alkotó rostok képezik. (Sűrűbb a szövedék még a 17. szövegközi ábrában jelzettnél is.) Ezt a szövedéket már Minot ismerteti (p. 433.). E rostoknak jól kivehető nagy űrterük van. Szabálytalan alakú, sejtmagvas részük vagy vastag és rövid nyélen ül, vagy közvetetlenül a roston fekszik. Végükön csak 2—3 vastag ágra válnak szét, melyek néha igen nagy szögben térnek el a főágtól a szövedék többi rostjainak ott elhaladó valamelyik fő irányába. A rostok ugyanis nem egyenletesen szövődnek össze, hanem számos, az űrtér felé tartó, sugárirányú teret, rést hagynak szabadon (lásd a szövegközti ábrán a nyilak irányát). Ezeken a réseken haladnak a mirigyvezetékek és ezeket a réseket szűkítik meg a szövedék összehúzódott rostjai, a bulbusba préselvén az azokban levő váladékot. E rostoknak másik feladata a bulbusűrtér szűkítése.

A második és harmadik izomsejtféleség az űrtér közvetlen közelében, a hám alatt fekszik. Ezek vagy igen vékony, orsószerű rostok, melyek görbülten egyik mirigyszemölcsből a másikba, esetleg egyenesen a környező kötőszövetbe haladnak, vagy csillagalakú izomsejtek, a melyek az egyes szemölcsök tengelyében maradnak. Feladatuk a szemölcsökben levő mirigytermék kiürítése, miközben a szemölcsökből kifutó rostok megrövidítik a szemölcsöket, a bennük levő csillagalakú sejtek pedig összeszorítják az ágaikkal közrefogott vezetékeket.

A penispapilla izomzatát Minot (p. 435—436.) a következőkben körülbelül helyesen írja le: »Találunk egy külső és egy belső körkörös réteget, és a kettő között sugárirányú rostokat vegyesen hosszirányúakkal.« Miként azonban ábráimon is látható, jól megkülönböztethető réteget csakis a külső körkörös rostok alkotnak. Befelé a papilla a penishüvely felőli felülete és a penisűrtér közötti távolságnak mintegy közepéig hosszanti rostok következnek, az űrtér felől azonban a körkörös és hosszanti rostok egymással össze vannak keveredve.

A külső körkörös réteg női ivarúvá vált, jól kifejlett állatok penisén csaknem még egyszer olyan vastag, mint az ábrámon. E réteg rostjai csövesek, egymás mellett tömötten állanak, de nem párhuzamosak. A penis vége felé a rostok megvékonyodnak és egymás mellett lazán állanak. Ez a réteg magának és egyúttal rostjainak is folytonos vékonyodása közben a flagellumra is átfolytatódik addig (az ábrán a

sötéten jelzett hám alatt), a hol ennek hámján mirigysejtek csatornái jönnek keresztül. A külső körkörös izomréteg sejtjeinek magvas része nyéllel ellátva a réteg belső fölületén egy határozott övben helyezkedik el. Nem ritkán találunk azonban benn a rétegben az egyes rostokra rálapult és velük együtt megnyúlt sejtmagvakat is.

Nem különböztethetünk meg határozott belső körkörös réteget. Igaz, hogy az űrtér felől első sorban mindig körkörös rostok vannak, azonban az egész réteget kifelé átszövik a belső hosszanti rostok, melyek, mint azt Minot is tapasztalta, a bulbusból erednek. A belső körkörös rostok az űrtértől csaknem a papillafal vastagságának közepéig terjednek. A belső körkörös rostok a flagellum tövében a bulbusűrtér felől tömöttebb csoportot alkotnak, melyet belső sphincternek tekinthetünk.

A Minot-tól említett sugárirányú rostokról valamennyi penis átvizsgálása után azt tapasztaltam, hogy, miként ábrám is mutatja,nem haladnak teljesen sugárirányban, hanem belülről kifelé a farkvég felé dőlnek. Javarészük azonban benne marad a penis tengelyén átfektethető síkokban. Vannak közöttük mindazonáltal más irányúak is, melyek mint valami rézsútosan átlós rostok keresztezik egymást s nem feküsznek a penis tengelysíkjaiban. Meg kell említenem még azt is, hogy nem ritkán láttam a belső izomrétegben egymást keresztező, átlóirányú rostokat is. Határozott réteget alkotnak vékony átlóirányú rostok a nyugodt helyzetű penispapilla végén, az űrtér felől, a körkörös rétegen belül (az ábrán *musc. diag).*

Szólanom kell még külön is a papilla falában végigfutó hosszanti rostokról. Ezek csak részben tartoznak a penispapillához, mert nagyobb részük a flagellumba vezet át. E rostok a penispapilla tövén, sőt némelyek a penishüvely falában is erednek és onnan térnek át a penisbe. Egynéhány közülök elvégződik a papilla végén, a külső lemezében : javarészük azonban *U* alakú görbüléssel megszakítás nélkül áttér a flagellumba és annak hosszában fut s ott mindnyájan a papilla külső lemezének folytatását képező oldalon végződnek. Tehát joggal tekinthetjük őket a penis külső hosszanti rostjainak. Jijima ezeket említi a flagellum hosszanti rostjaiként (p. 411.). Ő a flagellumban körkörös rostokat hasztalan keresett. Pedig már egyszerű, Apáthy-féle hármas festéssel is ki lehet mutatni a mirigyes réteg felől elszórtan vastagabb rostokat és a flagellum végén egy belőlük alkotott egysoros réteget, mely utóbbiban egymás mellett sűrűn állanak. Aranyozással a másik oldalon rendkívül vékony körkörös és a flagellumot sugárirányban átjáró, szintén igen vékony rostokat találtam. A flagellum

izomzata tehát külső és belső körkörös rostoknak (melyek a flagellum végén egy sphinctert alkotnak) egy rétegéből, vékony sugárirányú rostokból és főként azonban a már JIJIMÁ-tól is látott hosszanti rostokból áll.

A flagellum kitüremlítésére nézve a penispapillával közös hosszanti rostok a legfontosabbak. Ez valószinüleg ugy történhetik, hogy a penis nyugalmi helyzetében *U, S* vagy írott *v* módjára görbült izomrostok összehúzódván, kiegyenesedni törekednek. Ugyanakkor a penispapilla szájadékának csak kissé kell tágulnia, hogy rajta a kiegyenesedni törekvő izmok kifordítsák a flagellumot. A hosszanti rostok ezután a flagellum ide-oda mozgatására valók. A flagellumnak kifordított helyzetében a vastagabb körkörös rostok külső felületére kerülnek és így a párosodás alkalmával összehúzódásukkal a szükséghez képest vékonyabb csővé formálhatják a flagellumot. A végét pedig egészen hegyesre húzhatják össze az ott sűrűben álló körkörös rostok.

K ö t ő s z ö v e t. A *Dendrocoelum* penise kötőszövetének azért van nagy fontossága, mert félreismerhetetlenül kötőszöveti sejtet először onnan rajzolt le JANDER 1897-ben (Taf. 14., Fig. 25.). Valóban, az egész állatban legkönnyebben a penisbeli kötőszöveti sejteket ismerhetjük ilyenekül fel. Magvas sejtteste ugyanis csak kötőszöveti sejteknek és az izomrostoknak meg a dúczsejteknek foglaltatik a penispapillában. Ez utóbbi két sejtféleségnek magkörüli sejttestét, szemben a kötőszöveti sejtek testével, az erősen chromatikus színeződés és gerendázatos — rácsozatos — szerkezet jellemzi. Azok a sejtek tehát, melyeknek magkörüli része I. A. jegyű haemateintól vagy toluidinkéktől (osmium után) nem kékre, vastimsó-haematoxylintól nem feketére színeződik, mind kötőszöveti sejtek. Velük pedig egyebütt könnyen összetéveszthető mirigyek sejtteste a penistől messze esik.

A bulbusban nagyon kevés és az izomrostoktól össze-vissza lapított k ö t ő s z ö v e t i s e j t e t lehet látni. A penispapillában azonban annál több van. A fal középrészében, főként a külső körkörös izomzat sejtmagvas rétegén belül feküsznek. Találhatók a flagellumban is. JANDER szerint sejttestük kerek vagy hosszúkás (p. 176., Fig. 25.). Hosszúkásaknak csakis a penistengelyen áthaladó síkban látszanak, mert a sejtek a hengeres penisben a felület szerint ellapultak. Érintői síkban nézve őket, a penis hosszában kissé valóban megnyúltak ; különben elég egyforma kiterjedésüek. »A kötőszöveti sejtek nyújtványai nem követhetők a sejttesttől messzi. Azok gyorsan rendkivül vékonyakká

lesznek és nem vehetők észre«[1] (p. 177.). E nyújtványok a penisben messzire azért nem terjedhetnek, mert a kötőszöveti sejtek nagyon sűrűn állanak egymás mellett (osmium-sublimat, toluidinkék). És a JANDER-től használt haematoxylin-orange g festéssel messzire azért sem követhető, mert az alapállomány sokkal feltünőbben (kékre) van színezve, mint a sejttest állománya (halványsárga). Osmiumos rögzítések után toluidinkékkel, mely az alapállományt nem színezi, a nyújtványok nagyon jól követhetők, a mint elágaznak és egymásba átmennek. JANDER magáról a sejttestről, mindamellett, hogy a sejttest szerkezete szerint is igen jól jellemezhető, semmi egyebet nem ír, mint hogy az orange g-től sárgára színeződik. A penisben jellegzetes izomközti (intermuscularis) kötőszöveti sejtek vannak. Ugyanaz az odvacskás szerkezet és toluidinkéktől (osmiumos rögzítések után) éppen úgy zöldre, zöldeskékre színeződő különböző nagyságú szemecskék jellemzik, mint a bőrizomtömlőben leírtakat. A különbség csak annyi, hogy sokkal kevesebb odu van bennük. A sejttest az odvak között rendkívül finoman szivacsosnak, csaknem egyneműnek látszik. A szemecskéket APÁTHY-féle hármas festés sárgára, MALLORY-féle kékesre, vastimsó-haematoxylin pedig sötétszürkére fogja. A sejttest toluidinkéktől halvány fűzöldre, APÁTHY-féle hármas festésben és vastimsó-haematoxylinben szürkére színeződik. A sejtmagban chromatikus nucleolus mutatható ki.

A penisben kötőszöveti alapállomány is jelentős mennyiségben van. JANDER 25. ábrájában elhelyezkedését és alakulását jól tünteti fel. A hozzáfűzött magyarázata azonban, mint azt már a kötőszövet tárgyalásakor részleteztem, téves. Említett ábrájában a penis külső hámja *(ep)* alatt az alapállományt *(bgs)* sűrűn-hálózatosnak (»engermaschig« p. 178.) tünteti föl; nem rajzolja be azonban, — vagy nem is vette észre — hogy minden egyes hálószembe a körkörös izomrostoknak egy-egy keresztmetszete esik bele. Mint az én 17. szövegközötti ábrámon is látható, a hám alatt a külső körkörös izomzatnak egy sűrű, vastag rétege van, melyben a rostok közeit az alapállomány hálózatosan tölti ki, JANDER pedig említett ábráján csak egynéhány rostot tüntet fel. Bennebb a hosszanti izomrostoknak és a penis hosszában futó mirigycsatornáknak irányában haladó metszeten természetesen lemezesnek (»lamellös«) látszik az alapállo-

[1] »Die Fortsätze der Bindegewebszellen lassen sich nie weit über den Zellkörper hinaus verfolgen. Sie werden schnell äusserst fein und entziehen sich dann der Wahrnehmung.« (JANDER.)

mány. Hogy JANDER a mirigycsatornák ottlétének eshetőségével nem számolt, bizonyítja haematoxylin-orange g-vel kezelt metszetei alapján tett következő megjegyzése: »A hálószemekben itt-ott egy csaknem szintelen vagy halványsárgára szinezett szemecskés állomány látható« (Fig. 25., p. 177.). Ez az állomány pedig nem egyéb, mint a penis mirigycsatornáiban vezetett váladék.

A penisben kötőszöveti alapállományt ilyen feltűnő mennyiségben csak a külső felület alatti körkörös rostok között találunk egészen a flagellum mirigyes részéig. Egyebütt is megvan mindenütt úgy a flagellumban, mint a bulbusban, főként az izomrostokat véve körül, csakhogy egyéb szövetektől elnyomottan csekély mennyiségben. Kimutatására legjobb az anilin-kék.

I d e g z e t. A penis beidegzésére az ivarnyílás előtti második és harmadik commissura szolgál (lásd 16. szövegrajzot). A penispapillában a kötőszövet és izomzat között orsóalakú chromatikus-rácsú dúczsejteket találtam elszórtan. A bulbusban dúczsejtekre nem akadtam, hanem a környezetből beléje vezető mirigycsatornakötegekben gyakran figyeltem meg velük együtt haladó éppen olyan dúczsejteket, mint a minőket a penisben láttam. Ezekről részletesebben az idegrendszer keretében volt szó.

T a k a r ó h á m s e j t e k. A penis külső felületét csillangós laphám borítja. A sejtek a penis hegye felé mind laposabbakká és csillangókban szegényebbekké válnak, töve felé azonban átmenetképen a penishüvely magas hámsejtjeihez, magasabbak. A hámsejtek testében nagyobb üregek, odvak vannak, melyek a hámsejt hosszát átérik. Az üregek miatt a sejttest hálózatba formálódik, mely a felületről nézve gyakran a magból kiinduló sugárzatnak látszik (lásd JIJIMA p. 410., Taf. XXI. Fig. 17.), hosszmetszetben pedig fésűszerű képet ad a sejtnek, melyben egyes nagyobb protoplasmás szigetek is vannak. Ezekben a protoplasmás részekben a penis töve felé ugyanaz a mirigytermék állítódik elő, mint a penishüves hámsejtjeiben (sublimat-alkohol, orange g.). A pillák a hámsejteknél kétszer, háromszor hosszabbak és gyéren állanak. Sem alapi testet, sem a sejttesten belül való folytatódásukat nem tapasztaltam.

A penis belsejében úgy a flagellumon, mint magának a penisnek betüremkedett űrtéri végén a bélelő hám kétféle, ugyanis egyrészt mirigycsatornáktól van átjárva s másrészt tőlük mentes. Szövegközti ábrámon az utóbbit sötéten, az előbbit világos árnyalattal jelöltem. A penispapilla űrtere a flagellumig, valamint ennek továbbfolytatódása a flagellumon a mirigyes részig és a kitüremlített flagellum belső csator-

nája (lásd JIJIMA p. 411.) igen ellapult pillátlan hámmal van bélelve. A flagellum és a papilla összehúzódott állapotában egyes sejtek keskeny alapjukról hólyagosan megvastagodva emelkednek fel. A sejtek teste egyneműnek látszik. A mag a hám irányában vékonyra ellapult.

JIJIMA szerint »A penis űrtere mirigyes hámmal van kibélelve, a mi csapoknak egy tömegét képezi. A csapok az által látszanak létrejönni, hogy a sejtek különböző magasságúak, nem pedig az alapszövet fölemelkedése utján.«[1] (p. 410.). Tapasztalatom szerint a penis, illetőleg a bulbus űrterét bélelő hám nem mirigyhám, hanem közönséges bélelő hám. A mi mirigyes részt benne találunk, az nem egyéb, mint a penisen kívül eső mirigysejtek csatornavégei, melyek a hámsejteket intracellulárisan átlyuggatják. A szemölcsök (»Zapfen«) pedig, melyeket JIJIMA XXI. táblája 1. rajzán, valamint az én 17. szövegközi ábrámon is láthatunk, nem a hámsejtek különböző magassága miatt jöttek létre, hanem a miatt, mert a penis belsejébe oly rendkívül sok mirigycsatorna jut, hogy azoknak megduzzadt végeik egy síkban nem férnek el, hanem a szájadzási felületet szemölcsök létesítésével megnövelik, melyekbe igenis belefolytatódik a hám alatti kötőszövet s az ott levő izomrostok. A hámsejtek a csatornavégek szerfölött nagy tömegétől annyira el vannak nyomva, hogy nem is érnek el a felületre, hanem át- meg átlyuggatva a csatornáktól, a szemölcsökbe sülyednek k ö t ő-sejtekként. Hámsejt voltukat csak a sejtmagnak a felület felé irányulásában és megnyúlásában őrzik meg. A magvaknak gyér felléptéből következtethetünk arra, hogy a penis űrtere eredetileg csekély volt s csak a mirigycsatornák kifejlődésével tágult szét. A kisebb szemölcsöket csak az 1—2 hámsejttől összekötött mirigycsatornavégek alkotják. A nagyobbaknak tengelyébe azonban kötőszövet és, mint már fentebb említettem, izmok is hatolnak be. Az egyes csatornavégecskék bimbószerű kitágulással szabadon végződnek a szemölcs felületén, minélfogva ez utóbbiak megnyúlt szederhez hasonlítanak.

A flagellum mirigyes részét a hám, mint JIJIMA is tapasztalta, követve a hullámos felületet, egyenletes vastagságban borítja. Ezen a részen már némileg több joggal mondhatta JIJIMA a hámot mirigyesnek. Egyes állatokban ugyanis olyan sűrűn állanak a sejtmagvak és

[1] »Die Penishöhle ist . . . von einem drüsigen Epithel ausgekeleidet, welches eine Menge von kleinen Zapfen bildet. Die Zapfen scheinen dadurch zu Stande zu kommen, dass die Zellen von verschiedener Höhe sind, nicht aber durch die Erhebung des Grundgewebes.«

az egész hám annyira tele van mirigytermékkel, hogy szinte arra gondolhatnánk, hogy a hámsejtek is termelik ugyanazt a mirigyterméket, melyet a köztük szájadzó mirigyvezetékek szállítanak. Csakhogy a mirigycsatornáktól szállított termék is szétszóródhatik esetleg a hámsejtek testében. Viszont más állatokban éppen oly gyéren állanak a magvak, mint a bulbus űrterében. Itt tehát a sejtek csak a csatornavégek összetartói lehetnek. A mirigycsatornákat összefogó hámréteg a flagellumon érintői metszetben éppen olyan képet mutat, mint az izmos mirigy belső hámja (lásd a 18. szövegközi ábrát). A flagellum mirigyes területének hámsejtjei a szabad felületig érnek. Vastimsó-haematoxylinfestéssel szabadfelületükön feketére színeződő éles határhártya és felette igen apró pillákból kefeszegély mutatható ki igen sok állaton (osmiumos rögzítés). A hámsejtek magja tojásdad, igen gyakran alapjuk felé hegyesre kihúzott.

A penis mirigysejtjei. Ezeket először O. Schmidt mutatta ki a *Planaria gonocephalá*-ban, — *torvá*-ban ([1.] p. 28—29.) és a *Dendrocoelum lacteum*-ban ([2.] p. 29., Taf. IV. Fig. 10.). A későbbi szerzők nagyon keveset foglalkoznak velük. Minot lerajzolja őket (Taf. XIX., Fig. 46.) és alakjukról csak annyit mond, hogy »a *Dendrocoelum lacteum*-ban az illető mirigysejtek szabálytalanúl orsóalakúak« (p. 438.). Jijima szerint »a mirigysejtek a penis közelében feküsznek és kevésbbé színeződnek, mint a fehérjemirigyek« (p. 425.). Ő a fehérjemirigyen (»Eiweissdrüsen«) a petevezetékbe szájadzó és a tojáshéjképzéshez járuló mirigyeket érti. Említést általában csak egyféle mirigyről tesznek.

A *Dendrocoelum lacteum* penisébe kétféle mirigysejt szájadzik. Az egyik az eddig leírt pirosra hajló (erythrophil, nálam savanyú festékekből színeződő : acidophil) váladékú sejt, melyet külön leges penis-mirigyeknek nevezhetünk, a másik pedig nyálkasejtek (a szerzők cyanophil mirigyei). Túlnyomó mennyiségben van a savanyú festékektől színeződő mirigytermék és csak minden hatodik-nyolczadik csatorna tartalmaz nyálkát. A flagellumba nyálkacsatorna ritkán hatol ki, úgy hogy itt a legtöbb állatban tisztán a különleges penis-mirigy ömlik mirigyes fölületén. A különleges penis-mirigysejtek a penis körül, a test középvonalát kivéve, az izomtömlő belső felületén, hát- és hasoldalt egyaránt találhatók. A nyálkát termelő sejtek csak hasoldalt vannak, az előbbiektől ki az oldalszélek felé és általában távol a penis bulbusától. A különleges penis-mirigysejtek igen nagy területet foglalnak el a penis körül ; betöltik a szájnyílástól az ivarnyílásig terjedő harántmezőt csaknem egészen. A testszélen pedig a ragadós állományt termelő sejtekig hatolnak. A sejtek egy-egy hát-

hasi irányú izomrost végét koszorúban körülállják és nyújtványaikat a rost mentén a test frontanus síkja felé bocsátják. Ott azok kötegenként csoportosulnak és a kötegek, mint hangyautak a hangyabolyba, tartanak minden irányból a penisbulbus felé, hogy az ott ismertetett egyes izomközti járatokon az űrtérben levő papillákba és a flagellum mirigyes felületére jussanak. Ez utak a 17. szövegközti ábrán nyíllal vannak jelölve.

A penisnek savanyú festékektől színeződő különleges mirigysejtjeinek teste rendszerint körtealakú, vannak azonban köztük szabálytalanok, egyik-másik oldalukon kihúzottak, szögletesek, dorong- vagy orsószerűen megnyúltak, félholdszerűen görbültek, sőt sajkaalakúak is. Sejttestük, illetőleg annak protoplasmás része éppen úgy chromatikusan színeződik (I. A. jegyű haematein-, toluidinkék-, vastimsó-haematoxylintől), mint a ragadós állományt termelő sejteké. Egymás mellett álló penisbeli és ragadós állományt termelő sejteken nagyfokú hasonlóságuk ellenére is tapasztalhatjuk, hogy az előbbiek protoplasmája tömörebb, mint az utóbbiaké (meleg sublimat, I. A. jegyű haematein). Közös bélyegük a ragadós állományt termelő sejtekkel a váladékszemcsék körül fellépő világos udvarok is. De a ragadós állományt termelő sejtekben a pálczikaszerű szemcsék szerint nyúltak az udvarok, itt azonban rendszerint kerekek. Az udvarok miatt Apáthy-féle hármas festésben világosan foltosak a sejtek; az udvarok megszaporodása és összefolyása után pedig toluidin-kéktől durván spongyásnak látszik a sejttest (Zenker-féle rögzítés). Sejtmagjuk valamennyi mirigysejtféleség között a legnagyobb. Nagyobb chromatinarögök és igen nagy nucleolus jellemzik (VIII. tábla, 64. ábra, *nucl. glandc)*. A nucleolus gyakran nyúlt tojáshoz hasonlít, vagy orsószerű.

Legbiztosabban váladékuk alakjáról ismerhetjük meg e sejteket. A váladékszemcsék gömbölyűek és igen különböző nagyságúak; a ragadós szemcsék ellenben hegyes pálczikaszerű képletek. Apró kis szemecskék mellett egészen nagy cseppek is találhatók és jellemző rájuk az is, hogy egyes területek szemecskéi már a sejttestben összefolynak nagyobb, rendszerint ellipsoidikus testekké. A mirigytermék nem igen mutat különösebb hajlandóságot egyik festék iránt sem. Leginkább megtartja a vastimsó-haematoxylin sötét színezését. Jól fogja barnássárgán az orange g is. Halaványan pirosra az eosin, melyet könnyen ki lehet vonni belőle. Nagyon gyöngén, vagy egyes rögzítések után egyáltalában nem színezi az I. A. jegyű haematein. E miatt az Apáthy-féle hármas festésben szalmaszín- vagy kénsárga, csak ritkán

élénkebb színű és a narancssárgához hajló. A MALLORY-féle hármas festésben pedig az orange g-től barnássárga. Toluidinkék halvány kékeszöldre fogja, mint általán a *Dendrocoelum* minden savanyú festéktől szineződő (acidophil) mirigyterméket.

A penis nyálkasejtjeiről nem sok új mondanivalónk van. A sejttest szerkezete, mirigytermékének előállási módja, a mag alakja és viselkedése a váladéktermelődés különböző állapotaiban ugyanaz, mint a testfelülethez tartozókban. Sejttestük valamivel kisebb azokénál és körtealakjukat inkább megőrzik. Főként arról ismerhetők biztosan fel és különböztethetők meg a testfelülethez tartozó nyálkasejtektől, hogy az azokénál sokkal vékonyabb nyújtványuk nem az izomtömlőbe, hanem befelé a testbe, a frontanus sík felé halad. Forró sublimátos rögzítés után a sejttest elnyálkásodott része éppen olyan finom szálú, I. A. jegyű haemateintől ibolyaszínű szivacsosságot mutat, mint a testfelülethez tartozó sejteké, legfeljebb a szövedéket mondhatjuk sűrűbbnek. Az el nem nyálkásodó sejttestrészek, melyeket chromatikus színeződésükről ismerünk meg, ép úgy megnyúlt foltokban, vagy a foltok összefüggése esetén vaskos gerendázat képében maradnak fenn, mint a testfelülethez tartozó nyálkasejtekben. A fiatal, vagy a regenerálódott nyálkasejtek annyira hasonlítanak a penis előbb ismertetett mirigysejtjeihez, hogy tőlük csak sejtmagjuk és nucleolusuk kisebb volta alapján különböztethetjük meg. Még hasonlóbbakká válnak a nyálkatermelés kezdetén azáltal, hogy a nyálka éppen olyan világos udvarokban kezd képződni, mint a minőket ama sejtekben említék (forró sublimat APÁTHY-féle hármas festés). Csakhogy az előbbi sejtek udvarai nagyra nőhetnek, a nyálkasejtekben azonban az udvarok a nyálka termelődésének előrehaladásával eltűnnek, elnyálkásodnak.

Nyálkaterméket a penisben először formol-salétromsavas rögzítés után APÁTHY-féle hármas festéssel vettem észre, mint a különleges penismirigyek sárgás váladéka közé keverődött, ibolyaszínű idegen állományt. A formol-salétromsav után ugyanis az I. A. jegyű haemateina a nyálkát élénkebben színezi, mint más rögzítők után. Felismerhetjük azonban, bár — igen halványan színezetten, sublimat- vagy ZENKER-féle folyadékkal végzett rögzítés után is APÁTHY-féle hármas festésben. De, mint azt már a testfelületi nyálka ismertetésekor is említettem, leggyorsabb és legerősebb színezője itt a mucicarmin. A toluidin-kék és thyonin szintén jól színezi, ép úgy a MALLORY-féle hármas festésben az anilinkék. A nyálkaszemecskék a bulbus űrtéri lemezében, a mirigyes szemölcsökben, a bimbószerűen kiszélesedett csatornavégek-

ben szabályos, különböző nagyságú gömböcskék képében vannak egymáshoz ragadva és rögzítéskor gyakran összefüggő fürtszerű tömegben vetődnek ki az űrtérbe.

2. Női ivarú párzási szerv: vagina és receptaculum seminis.

Ez a szerv felel meg női részen a penisnek, ez szolgál párzáskor a penis befogadására, tehát általánosságban női párzási szervnek mondható. Azonban leggyakrabban »Uterus«-nak szokták nevezni, mivel SCHULTZE M. és SCHMIDT O. a tojás képződése helyéül tekintették. A reávonatkozó nézetek ma is nagyon eltérők. Némelyek határozottan tagadják, hogy receptaculum seminisként szerepelne. Szerintük csak a tojás rakásakor van hivatása, akár mint kezdeti gyülekező-helye a szik és petesejteknek, akár pedig csak a tojás héjának képzéséhez váladékot termelő és készletben tartó szerv. Részletesebb irodalmi adatok végett utalok CHICHKOFF (p. 532—536.), BERGENDAL, GRAFF **([3.]** p. 164.) és MATTIESEN (p. 278—281.) munkáira.

E szerv hosszúkás, a vak (rostralis) végén erősen tágult tömlő. E részét a receptaculum seminisnek, szűkült hosszú nyelét többekkel együtt vaginának tartom; még pedig azért, mert párosodásban rögzített állatokból való metszetsorozaton arról győződtem meg, hogy a szervnek hosszú izmos nyele, mint vagina, a penisnek, tágult rostralis része pedig a később oda kerülő spermával megtelő és feldagadó flagellumnak befogadására, párosodás után pedig, ha nem is hosszú időn át, a sperma megőrzésére szolgál. Valószínűnek tartom azonban azt is, hogy bőven termelődő mirigyváladéka hozzájárul a tojáshéj alapállományának gyarapításához is. Egészen biztos vagyok abban, hogy vezetékének, a vaginának sejtjei a tojáshéj savi festékektől színeződő szemecskéit segítenek termelni, melyek ennek képzésekor egy alapállományba vannak ágyazva. A *Dendrocoelum* e szerve uterusnak, mint már MATTIESEN kimutatta, azért nem mondható, mert a tojás nem benne képződik ki.

Azon okok, melyeknek alapján e szervnek az említett kettős feladatot tulajdonítom, a következők: 1. az egész szerv vezetékével együtt nemcsak receptacularis űr, hanem főként mirigy; 2. a mint már a tuba tárgyalásakor megállapítottam, spermát e szervben a vizsgált állatoknak csak 20—26%-ában találtam. Mirigytermék azonban mindig van bennük;

3. ez a mirigytermék nem feltétlenül szükséges a sperma részére, mert azt a penisbulbus űrtere bőséges mennyiségű váladékkal látja el; 4. a párosodásban levő állatok receptaculumában nem is találtam sok saját váladékot; s ha ott sok saját váladék volna, a már a penis bulbusában váladékkal nagyon felhigított spermatömeg belé sem ürülhetne. Egy-egy spermátalan receptacularis hólyagot váladékkal néha úgy tömve talál az ember, hogy oda lehetetlennek látszik még higított spermát is bepréselni; 5. ennek a nagymennyiségű váladéknak tehát copulatio előtt legalább részben fel kell használódnia. Felhasználódását, illetőleg pontosabban szólva: kivezetődését egy olyan állatból készített metszetsorozaton tapasztaltam, melyet tojásának a penishüvelyben való készítődése közben rögzítettem. A rögzítés akkor érte az állatot, mikor már a tojáshéj félig kialakult volt. Tapasztalatom szerint egyébkor, mint a tojásképződés idején, a hólyagban termelődő váladék nem jut a vezetékbe, vagyis a vaginába. De ebben a példában összekeveredetten volt található a vagina falának savi festékektől színeződő szemecskéivel a hólyagban létrejött termék végig az egész vezetéken, sőt be is ömölve az ivarelőtérben. Az ki van zárva, hogy a rögzítés alatt előállott rendellenes izomműködés préselte volna ki a hólyagból a mirigyterméket, mert ekkor nem keveredhetett volna egyenletesen el a vagina falának váladékában, hanem azt maga előtt torlasztotta volna. Az ivarelőtérbe és onnan a penishüvelybe jutó váladéknak a tojáshéj képzésében részt kell vennie, mert a tojáshéj szemecskéi részben azonosak a vagina váladékával. Ez pedig a receptaculum váladékával egyenletesen elkeveredve nyomult az ivarelőtérbe s a penishüvelybe. De odajut az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan«) váladéka is. Sajnos, e miatt a receptaculum hólyagjának váladékát az utóbbitól a tojás héjában festődése szerint is kimutatnom nem sikerült, mert az I. A. jegyű haemateintól sokkal erősebben színeződő izmos mirigybeli váladék eltakarja a receptaculumbélit.

A receptaculum seminis itt-ott behorpadt, vagy éppen befelé redőbe szedődő nagy hólyagjának alkotásában mirigyes hámsejtek, alapi hártya, vékony izomréteg és a hólyagot környező tápláló sejtek vesznek részt.

A t á p l á l ó s e j t e k, melyekről az irodalomban sehol sem esik szó, feltűnően chromatikusan színeződő nyújtványos sejtek. Ezek, miként a II. t. 17. ábráján látható, a hólyag falának közvetetlen közelében állanak és nyújtványaikat annak hámsejtjeibe bocsátják. A sejtek a receptaculum körül elég egyenletesen oszolnak el. Sűrűbb csoportjukat csak ott látjuk, a hol a receptaculum fala az űrtér felé redőkbe szedődik.

A 17. ábra két tápláló sejtet Golgi-féle eljárással impraegnáltan mutat be. Nem éppen ilyen élesen, de nagyon jól követhetők a sejteknek hámba hatoló nyújtványai forró rögzítők után I. A. jegyű haemateinnel festett készítményben is. A sejtek rendkívül változatos alakúak. A hólyag falához közel esők rendszerint ellapultak és belőlük sok tovább nem igen ágazó nyújtvány hatol a hámsejtekbe. A csak kissé távolabb állókból több továbbágazó, a messzebb levőkből, melyek a hólyag fala felé megnyúltak, egy vagy két és a hám alapjánál gazdagon szétágazó nyújtvány hatol a hámba.

A táplálósejtek teste chromatin-festékektől erősen színeződik. Szerkezete szivacsos. Sem a szivacsosan elrendeződött protoplasmában, sem a sejtnedvben nem sikerült váladékot kimutatnom. Azonban a hólyag hámsejtjeinek alapja is éppen úgy chromatikusan színeződik, mint a táplálósejtek és nyújtványaik. Ez pedig csak a mindkét helyen előforduló közös állománytól származhatik, attól, a mit a táplálósejtek a hámba szállíthatnak. Ez az állomány mindkét helyen egyenletesen itatja át a sejttest sűrű (kevésbbé híg) részét, vagyis itt a protoplasmát, a nélkül, hogy kimutatható szemcséket vagy csöppöket alkotna.

A sejtmag ellipsoidikus, chromatinban gazdag és rendszerint két chromatikus nucleolusa van.

Hogy e sejtek a receptaculum seminis falának táplálósejtjei, a mellett bizonyít: 1. nyújtványaiknak Golgi módszerével és I. A. jegyű haemateinnel tapasztalható behatolása a hámsejtek alapi részébe; 2. e sejtek és a hám alapjának azonos festődése és 3. az, hogy legszámosabban a fal redőinek alapja körül csoportosulnak, a hol a legbelül eső hámsejtek táplálása a környezeten át legnehezebb.

Másik rendeltetése e sejteknek talán szükség esetén a receptaculum hámsejtjeinek pótlása, esetleg olyanformán, hogy az izomrétegen és a basalis hártyán átfurakodnak és a hámsejtek sorába állva, mirigysejtekké alakulnak át. Átbuvásukat több esetben figyeltem meg s annyit kétségtelenül megállapíthatok, hogy a táplálósejtek a receptaculum falának hámsejtjei közé is behatolnak.

A receptaculum hólyagának izomrétegét már Minot megemlíti (p. 441.). Jijima azonban (p. 419—420.) nem látja. Apáthy aranyozásával vagy hármas festésével (formol-salétromsav után), illetőleg vastimsó-haematoxylinnel (Zenker-féle folyadék után) színezett készítményeken igen vékony és egymást minden irányban keresztező rostozatból álló izomréteget találtam. A rostok ép úgy, mint a penis bulbusában lévők, az átmérői síkok szerint minden irányban halad-

nak. A készítmények valószínűvé teszik előttem azt, hogy izomzata éppen olyan csillagalakú sejtekből áll, mint a petevezetéké és bélcsatornáé.

A receptaculum falát mindenütt mirigyhámként ismertetik. Úgy tapasztalták, hogy a hámsejtek az alapi hártyán vékonyabb alapon ülve szabad végük felé folyton vastagodnak, itt néha hólyagosan földuzzadnak és legömbölyödve végződnek. Készítményeimben egyes helyen egészen egyenletes, másutt pedig (lásd 17. ábra) különböző magas sejtekből alkotott hámot figyeltem meg. Hengeresen megnyúltak, vagy hosszúra kihúzottak csak azok a sejtek, melyek a hólyag oldalmenti szélén vannak. Hát- és hasoldalt többnyire köbössé, illetőleg ellapulttá lesz a kifejlett *Dendrocoelum* receptaculumbeli hámja. Tapasztalták, hogy a sejtek egynemű alapja mindig erősebben színeződik, mint elmirigyesedő szabadfelületi vége. A sejttest szerkezetét odvacskásnak (ill. vacuolásnak) írják le és mirigytermékként kevéssé színeződő szemecskéket ismertetnek. A sejtek határát nem igen tudják kimutatni, pedig azt formol-salétromsavas rögzítés után I. A. jegyű haematein, Zenker-féle után szintén a haematein, vagy a vastimsó-haematoxylin jól feltünteti.

A magam egyéb észleleteit a következőkben foglalom össze. A sejtek alapjuk felől, a hol egyszersmind sötétebben is színeződnek, fonalkás szerkezetűek. A fonalkás szerkezetet egyfelől a táplálósejtek behatoló nyújtványai okozzák, melyeknek, mint valami trophospongiumnak átmetszeteit formol-salétromsav után Apáthy-féle hármas festésre a sejtek keresztmetszetében jól kivehetjük. A fonalkás szerkezet azonban, főként a sejtek kerületében látszik. Oly élesen elkülönítenem azonban ezeket, mint a kültakaró hámsejtjeiben, vagy a később ismertetendő penishüvelyi hámsejtekben szintén a sejtfal mellett kerületesen elhelyezkedő fonalkákat, nem sikerült. A hevesen ható sublimat-alkohol, mely után az egyes képletek rendszerint erősebben festődnek, a puha sejttestet annyira eltorzítja, hogy a fonalkák valószínűleg összekuszálódnak; Zenker-féle folyadék után pedig a vastimsó-haematoxylin kivonásakor csaknem együtt halványodnak a protoplasmával, és csak halvány fonalkás szerkezet látszik, élesen megkülönböztethető fonalak nélkül.

A sejtek alapjának chromatikus színeződése az űrtér felé folyton halványul, a magon túl nem messzire folytatódik, és e halványodással fokozatosan nő a váladékszemecskék mennyisége is. Úgy látszik, a sejtek alapja egyúttal a mirigytermék előállásának is ki nem fogyó folytonos forrása. Onnan vándorolnak kifelé a kezdetben I. A. jegyű haematein-

től kéken színeződő szemecskék és válnak lassanként savi festékektől általán pirosan, sárgán színeződőkké.

A hámsejtektől termelt apróan szemecskés mirigytermék mikrotechnikailag egészen azonosan viselkedik a penis különleges mirigy termékével. Hideg és forró sublimat, sublimat-alkohol után I. A. jegyű haematein rendes tartamú festésben alig fogja mindkétfélét szennyes ibolyás színnel; hosszasabb festésre, de különösen formol-salétromsav után tőle halvány szennyes-vöröses ibolyaszínűek. Apáthy-féle hármas festés szalmaszín-sárga, Zenker-féle folyadékkal való rögzítés után orange g barnás-sárga, Mallory-féle festés barnás-sárga, vastimsó-haematoxylin fekete, touidinkék halványzöld színt kölcsönöz mindkétféle terméknek. Osmium-sublimat után pedig toluidin-kék fűzöld színben mutatja őket (ez a mód különben a sejtek szerkezetéről is a legjobban világosít fel). E festődésbeli azonosság miatt egyezőnek tartom az állományt is, arra való különös tekintetből is, hogy úgy a penisváladék, mint a receptaculum terméke ugyanazon spermával keverődik össze és ugyanazt a czélt is szolgálhatják.

A penis űrterébe azonban nyálka is kerül. Micoletzky (p. 427.) a *Planaria alpina* receptacularis sejtjeiben még benne levő szemecskéket »cyanophil«-oknak látja, melyek szerinte csak kikerülésük után lesznek »erythrophil«-ok. Formol-salétromsavas rögzítés után a hólyagban levő kiürült váladékban helyenként ibolyásabbra színeződő foltokat, néhol a sejteken éppen felületükre kijött és még ott tapadó ibolyaszínű szemecskéket lehet látni, de igen alárendelt mennyiségben. Szintúgy tapasztaltam a Mallory-féle hármas festésben anilinkéktől kékre színeződő szemecskéket. Ha tehát kerülnek is ki ibolyásra színeződő szemecskék a sejtekből, mennyiségük jelentéktelen, mert hiszen arra is kell gondolnunk, hogy párosodáskor a penis váladékai is a receptaculum-hólyagba ürülnek. Mind a mellett e szemecskéknek a penisbelivel való azonosítására nincsen elég alapunk s inkább a savi festékektől színeződő váladék fejletlen állapotának felelnek meg az előbb elmondottak szerint.

A mirigytermék nem mindig ürül ki apró szemecskék képében a sejtekből. A szemecskék igen gyakran összefolynak a sejtek űrtérfelőli hólyagos részében és onnan egyszerre ürülnek ki. Helyükön természetesen egy nagy üreg marad vissza.

A hámsejtekben nem ritkán találtam kisebb-nagyobb mennyiségben jókora nagyságú cseppeket is.

A receptaculum seminis falának sejtjeiben néha igen nagy mennyiségben ugyanazokat a *Cnidosporidiák*-at találjuk, a melyeket a táp-

csatorna körüli kötőszöveti sejtekben és a petevezeték óriási sejtjeiben már ismertettem.

Meg kell végül említenem azt, hogy különösen a még csak hímivarúvá érett állatok receptaculumában, a vagina közelében, vagy az egész hólyagnak valamennyi, illetőleg egynémely állatban csak egy-egy sejtjén gyakran tapasztaltam igen apró és sűrűn álló pálczikákból olyan kefeszegélyszerű képletet, a minő az ivarelőtér dorsalis sejtjeit jellemzi. Nem minden hímivarú állatban volt ez a kefeszegély látható; a már női-ivarúvá váltakban pedig rendszerint teljesen eltűnt.

A receptaculum seminis nyelét, mint már említettem, — csatlakozva egyes szerzőkhöz — vaginának kell tekintenünk, mert párzáskor a penis benne hatol fel. Ez balfelől az ivarelőtér hátoldalán az izmos mirigy (Jijima) vége felett ered trombitaszerű kezdeti részszel és ugyancsak trombitaszerűen tágult véggel szájadzik a receptaculumba. Hámja egyesekben lassú átmenetet mutat a receptacularis hólyagéba, másokban ott élesen határolódik. Ez esetben a vezeték hámja lassan eltörpül és utána azonnal magas, szinte a vagina végrészébe beledőlő hólyagbeli sejtek következnek. A vezeték falának alkotásában csillangós mirigyhám, alapi hártya, vastag izomréteg, legkívül az izomsejtek magvas része, köztük a hámsejtek alaprészének rojtos nyújtványai és egynéhány a tojáshéj képződéséhez hozzájáruló, testével a vagina falán kívül eső mirigysejt, vesznek részt.

Fiatal állatokban az izomzat csak két rétegből: belső körkörös és külső hosszanti rétegből áll. Fejlettebb állatban azonban a belső körkörös rétegre hosszanti és körkörös rostok összefonódott vastag öve következik. Stoppenbrink (p. 523.) belsőnek a hosszanti rostok rétegét írja le. Ezenkívül számos sugárirányban széttérő rost indul ki a vezeték falától, melyek vagy a szomszédos penishüvelyen, vagy a közel eső izomtömlőben végződnek. Ezek a vagina tágító rostjai. A vagina izomzata az ivarelőtér felé, a hol erősebb tágulásnak van kitéve, fejlettebb mint a receptacularis hólyag felé. Az izomrétegen belül egy nagyon hullámzatosan lefutó kötőszöveti hártya következik (Mallory-féle hármas festés), a mely nagyon sok helyt meg van szakítva.

A vagina űrterét bélelő hámsejtek ugyanis nagyon szabálytalan kiképződést mutatnak. Egyesekről úgy látszik, hogy az alapi hártyán kezdődnek. Mások csak részben mutatják ezt a kezdődést, alapjuk egyik vagy másik szélén nyújtványba megy át, mely az alapi hártyát átfúrja. Vannak végül olyanok (II. t. 20. B. ábra), melyeknek sejtmagja *(nucl.)* ugyan benn van a hámrétegben, sejttestük nagyobb tömege azonban az izomréteg közé *(x)*, sőt még azon kívül eső

térre is alásülyed. Az izomrétegbe nyomult rész nem kerüli ki, hanem körülöleli az ott haladó izomrostokat. Az ábrán pl. a körkörös rostoktól egészen átlyuggatottnak látszik a sejttest. A sejttestnek az izomrétegen túlnyomult része fürtösen megduzzad és ugyanazt a mirigyterméket állítja elő apró szemecskék képében, mint a vezeték űrtere felőli hámrészlet. Úgy látszik, hogy vannak egyes sejtek, melyeknek a hámrétegben levő része több körtealakú nyeles képletbe megy át (a 20. B ábrán a jobbfelőli rész). Más állatokban pedig a hám eme alásülyedésének alig találjuk nyomát.

A csatornát bélelő hámréteg sejtjei a hámalappal csak vékonyabb nyéllel függnek össze, szabad végük pedig hólyagosan megduzzad. A hámsejtek alapjuk felől chromatikusan színeződnek. Mint a 20. B ábrán látható, rendkívül egyenlőtlen hosszúak. Vannak közöttük olyanok, melyek nem is érnek az űrtérig és így csillangókat nem is fejleszthetnek, hanem csak váladékot termelnek. A hámsejtektől termelt váladék apró szemecskék képében jön létre, de a bunkós sejtrészben elfolyósodik és nagyobb darabokban is ürül ki. A kiürült váladék a tojás héjához használódik föl, az abban levő szemecskék egy részét ez alkotja. Festődése nagyon hasonló a petevezetékbe ömlő héjképző állományéhoz.

Az űrtérbe érő sejteknek nem mindenike visel csillangót. A csillangók meglehetős hosszúak. Basalis testeken ülnek, sejttesten belőli folytatásukat azonban a mirigytermék miatt nem láthattam.

3. Penishüvely.

Ez tölcséralakú s az ivarelőtér hátoldali részéből, csaknem az ivarnyílás felett indulva tágul a fejvég felé. A tölcsér nyaka, melybe a petevezeték egyesült vége szájadzik kettős falú és rövid csap alakjában be is nyomul az előtérbe.

A penishüvely mint valami a penisre borított kupak nemcsak a párzáskor szerepel, hanem egyúttal a tojás képződésének helyéül is szolgál. Beléje jutnak a petevezetéken át a petesejtek és szíksejtek. Ugyancsak a petevezetéknek utolsó szakaszán keresztül jut a penishüvelybe a tojás héjának megalkotásához hozzá járuló mirigytermék is a vezeték végső szakaszából. A penis pedig a tojásképzés alatt visszahúzódik. A tojásképzés alatt a hüvely szájadéka az atrium felé csukott s csak időnként nyílhat meg az atriumon át a vaginából beléje jutó héjképző állomány befogadásakor. A különben tölcsérszerű penishüvely a tojáshéj képződése alatt egészen gömbszerűvé válik.

A penishüvely kívülről izomrétegből, a rostokat összekötő, valamint az izomréteg és a hámréteg között elválasztó hártyaként szereplő kötőszöveti alapállományból és hámrétegből áll. A legtöbb állatban azonban a kötőszöveti alapállomány csaknem az utolsó nyomig hiányzik. Ilyenkor a hámnak nincsen éles alapja, hanem a hámsejtek alapi részükkel, számos ágra esve szét, benyomulnak az izomrostok közé és a körköröseket mintegy magukba ágyazzák.

Az izomréteg külső hosszanti (melyet már SCHMIDT O. említ **[2.]** p. 28—29.) és belső körkörös (MINOT, p. 437.) rostokból áll. A körkörös rostok vékonyak és 1—3 rostvastagságú rétegben sűrűn állók, ha a penishüvely nincs megnyúlva. Nagyon gyakran be vannak ékelődve a hámsejtek alapjába. A hosszanti rostok — melyek részben a penis ily irányú rostjainak folytatásai, részben csak a penishüvelyre terjednek ki, igen nagy részük azonban a penis bulbusával van összefüggésben — sokkal vastagabbak, mint a körkörösek. Ezek hat rostnyi vastagságú réteget is alkotnak. A hosszanti rostok egy része nem fut egészen végig a penishüvelyen, hanem a petevezeték szájadéka előtt (ettől a fejvég felől) letér róla és az ivarelőtér oldali szélére halad át. Ezek a rostok teljesítik párzáskor az egyik legfontosabb feladatot, mert ezek megrövidülésével tolható ki a penisszel együtt a penishüvely is az ivarnyíláson.

Az izomsejtek nyélen ülő magvas részei kifelé nem képeznek határozott réteget, hanem hol az izomzat közvetetlen közelében, hol tőle távolabb vannak. JIJIMA (p. 403.) az említett rostokon kívül a penishüvelyt az ivarelőtérrel összekötő és beléje csapszerűen be is nyúló részben sugárirányú rostokat is említ, melyeket egymás mellett elég sűrűn ugyanott én is megtaláltam. Ott azonban nemcsak sugárirányúakra, hanem rézsút futókra is akadtam, melyek a sugárirányúakat keresztezve, a hüvelyfal külső lemezétől a belsőhöz rézsút fejvég felé haladnak. A penishüvely tágítására szolgáló sugárirányú rostokat nemcsak annak az előbb említett tölcsérszerű nyakrészében, hol fala kettős, hanem egész hosszában is láthatunk. Ezek a hát- vagy hasoldali izomtömlőben, illetőleg az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan«) szomszédságában levők, az utóbbinak falán erednek. Az izomtömlőben eredők a hüvely mozgásai miatt a sugáriránytól eltéröknek is látszhatnak. Meg kell említenem végül azokat a hosszanti rostokat, melyek úgy a bulbustól, mint a penishüvelytől az izmos mirigy falához haladnak, mert ezek megrövidülésükkel az ivarnyílás felé segítik húzni a penist. Ugyanezt művelik a penishüvely hátoldali farkvégi részéről rézsút a farkvég felé az izomtömlőbe futó rostok is. A penishüvely körül, ép úgy, mint a hogy azt a garatzsák körül láttuk, a hát-hasi irányú

rostok vastag kötegeket alkotnak és sok esetben oly szorosan simúlnak a penishüvelyhez, mintha annak a külső, körkörös rostjai lennének.

Ismeretes dolog, hogy a penishüvely hámját csillangós sejtek alkotják, melyek egyúttal savi festékektől színeződő szemcsés mirigyterméket is állítanak elő. Jijima, a ki szerint az »uterus« váladéka képezi a tojáshéjnak állományát, — nem ismervén a héjképzéshez járuló külön mirigysejteknek (nála »Eiweisszellen«) ezt a feladatát és tekintettel lévén arra is, hogy a *Dendrocoelum*-ban az »uterus« nem a tojásképződés helyére (hanem az ivarelőtérbe) szájadzik — feltehetőnek tartja azt, hogy az egész héjat a penishüvely hámja képezi (p. 421.). Mattiesen (p. 281.) azonban helyesen utal arra, hogy kevés ezektől a hámsejtektől termelt váladék ahhoz, hogy abból az a vastag tojáshéj kiteljék.

A hámsejtek (II. t. 18. ábra) alakjukra nagyon hasonlítanak a receptaculuméihoz. Az egymás mellett állók nem mindig egyenlő magasak. Az űrtér felől oly domborúak, hogy csillangóik gyakran két-két szomszédos sejt közé kerülnek, de ezek természetesen a hüvely kitágulásakor, a mi a hámsejtek széthúzásával és ellapultabbá válásával jár, mind a felületre kerülnek. Az alap felől fekvő sejtmag vagy ellipsoidikus, vagy hegyesebb végével az alap felé nyúlt tojásformát mutat. A sejttest alapja felől chromatikusan színeződik. És ugyanott hosszában haladó és kerületesen álló fonalkák (18. ábra *tonofibr)* mutathatók ki sublimat-alkoholos rögzítés után vastimsó-haematoxylines festéssel. Ezeket is támasztórostoknak tekintem a kültakaróbeli fonalakéval azonos festődésük miatt. Itt a fonalkák finomabbak s csak egy réteget alkotnak a sejt kerületében és lemezekbe ritkán szedődnek. Valószínűleg a tojás képződése alatt ezek teszik lehetővé a sejtek térfogatának megmaradását teljes ellapulásuk esetén is, illetőleg bizonyos ellenállásra képesítik a sejteket a penishüvelybe bekerült nagymennyiségű állomány nyomásával szemben. A hámsejtek felületén kimutatható csillangók kis basalis testeken ülnek. Folytatásukat a sejttest szivacsos szerkezetében nem találtam meg.

A *Dendrocoelum* penishüvelyének, mint az ivarelőtér folytatásaként betüremlített testfelületnek, kettős feladata van. Szerepel mint párzási szerv, mert az ivarnyíláson párzás alkalmával kitolódik, sőt valószínűleg a másik állat ivarnyílásába bele is illeszkedik. De ismeretes dolog az is, — mint már említettem — hogy a penishüvely a tojásképződés helyéül is szolgál. A tojás tartalmát képező petesejtek és több ezer síksejt a nyaki részébe szájadzó petevezetéken át jut beléje. Mattiesen mutatta ki (p. 281—283.), hogy a tojáshéj kétféle: egy finoman szemcsés alapállományból és egy, a benne később feloldódó nagyobb (acidophil)

szemcséjűből áll. Az alapállományt, szerintem, kimutathatólag az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« Jijima) és valószínűleg a receptaculum seminis (»uterus«) fala termeli s esetleg ugyancsak ebbe vegyül bele a külön héjképző mirigyek váladéka is. A másik (acidophil) állomány a következő helyeken termelődik: a vagina hámsejtjeiben és az oda szájadzó nyílt mirigyekben, az ivarelőtérnek a vagina szájadéka körüli falában, az izmos mirigybe szájadzó savanyú festékekből színeződő sejtekben, a penishüvely falában, de főtömegében maguk az oda kerülő szíksejtek szállítják. E termékek, kivéve a penishüvelyben előállót, mind a penishüvely nyakán át — tehát egy ponton — jutnak a már szík- és petesejtekkel zsúfolt űrbe. És a penishüvely csillangóinak jut az a fontos feladat, hogy a két, esetleg háromféle váladékot egymással egyenletesen összekeverjék és az összegyűlt sejttömeg körül egyenletesen szétterítsék.

4. Ivarelőtér és 5. ivarnyílás.

Az ivarelőtér az ivarnyílástól inkább a fejvég felé terjed ki. Sagittalis metszetben egy alacsony serleghez hasonlít. A serleg öblét a penishüvely benyomult nyaka tölti ki. A penishűvely nyakának magasságában haladó homlokirányú metszetben pedig görbült *y*-alakú az űrtér (lásd 16. szövegközti ábrát), a hol az *y* két szára az izmosmirigyet fogja közre, görbült alsó része pedig a penishüvely nyakát kerüli meg farkvég felől. Az izmos mirigy szabadon kinyúló része felett hátoldalt szájadzik bele a receptaculum seminis vezetéke, a vagina.

Az ivarelőtér hátoldali részét laphám, a hasoldalit pedig a garatzsák magas hámjához hasonló hólyagos sejtek bélelik. A hátoldali laphámsejtek teste erősen fénytörő, egynemű és Apáthy-féle hármas festésben sárgára színeződik. A sejtmag nagyon kicsiny, ellapult és a hámnak a környező szövetek felé kissé kidomborodó részében fekszik. A hámon rendkívül sűrű, apró csillangók vannak. A hasoldali hólyagos hámsejteken csak itt-ott látunk hosszú csillangókat. Alapi részük határozatlan, ép úgy benyomul a környezetbe, mint a penishüvely sejtjeié. Ezek is valami nyálkaszerű állományt termelnek, mint a garatzsák hasonló sejtjei.

Az ivarelőtér főleg izomzata miatt fontos, mert úgy a párzáskor, mint a tojás rakásakor nagyfokú tágulásnak van alávetve. Ugyanolyan körkörös és hosszanti izomzat van rajta, mint a minőt kitüremkedéseiben a vaginában és a penishüvelyben megismertünk. Hosszanti, vagyis az ivarnyílás felé tartó rostjai nem mind a penishüvely végéről fordulnak rája át, hanem — mint fennebb említettem — a hüvelynek petevezeték-

szájadéka előtti részéről. A körkörös rostok, mint tudjuk, megszükítésére, a hosszantiak pedig megrövidítésére valók. Tágítására sűrűn álló és széttartó és felületére merőlegesen álló rostok szolgálnak. Az ivarnyílás körül azonban határozottan hát-hasi irányú, tehát felületére nem merőleges rostok is vannak, illetőleg olyanok is, melyek leginkább oldali peremétől rézsút az ivarnyílás felé tartanak és az utóbbi körül lévő izomtömlőben végződnek.

Kötőszöveti alapállományt az ivarelőtéren csak ott találunk, a hol ezt laphám borítja. Itt a kötőszövet a laphám alatt külön réteget képez.

Az ivarnyílás ajakát takaró hám azonos az előtér magas hasoldali hámjával. Ugyanilyen rhabditistelen, vagy csak belőlük egynéhány rövidet tartalmazó sejtek veszik körül körben az ivarnyílást a kültakaró sorában is. Közülök azok, melyek az ivarnyílás ajakának külső szélén állanak, a homloksíkban megnyúltak. Ezek közül a fejvégiek, mint födői a nyílásnak, az ivarnyílás összecsukott állapotában a farkvégiekre símulnak. Az ivarnyílást környező sejteken át csekély mennyiségben a kültakaróbeli 4. számú mirigytermék ömlik a felületre. A kültakaróban pedig 4—6 sejtnyi távolságra megkezdődik a nyálkacsatornák szájadzása. Az ivarnyílás körkörös izomzata feltűnően vékony és gyönge rostokból áll. Vastagabbak a sugárirányban széthaladó tágító rostok. Az izomzat között levő kötőszöveti alapállomány itt is nagyon csekély mennyiségű.

c) Járulékos szervek.

1. Izmos mirigy.

Az izmos mirigy (»musculöses Drüsenorgan« Jijima, »musculöser birnförmiger Körper« Schultze M.) a penistől balra, körülbelül a penispapilla tövével egy irányban kezdődik (lásd 18. szövegközti ábra) és kissé rézsútosan az ivarnyílás felé görbül. Sokkal nagyobb része van a környező szövetekbe beágyazva, mint a penisnek; s rajta is két részt különböztethetünk meg: az ivarelőtérbe benyúló szabad részét, a mi a penis papillájának felel meg és bulbus-részét, mely a környezetbe van beágyazva. Ez utóbbi rész az előbbinél kétszer hosszabb. Belsejében befelé folyton bővülő űrtere van, mint az említett ábrám és Jijima XXI. tábla 1. ábrája mutatja. Az egész űrteret csillangós hám béleli, mely csak a szájadék felé nincs mirigycsatornáktól átjárva. Befelé a szervbe szájadzó mirigycsatornák túlnyomó tömegétől úgy át van lyuggatva (lásd 16.

szövegközi ábra), mintha az egy méhlépben az egyes sejtek falát képezné. A szervet vastag izomréteg burkolja, melyben igen nagy mennyiségű kötőállomány, de kevés kötőszöveti sejt van.

A szerv izomzatát először Jijima ismerteti (p. 423.). Ő alapja felől szövedéket alkotó rostokat, belőlük induló és a szerv hosszában haladó hosszanti rostokat és egy körkörös izomréteget ír le, mely kezdetben a szerv szabad vége felől a bélelőhám alatt halad, bennebb azonban mindinkább eltávolodik tőle és belevág a szövedéket alkotó rostokba s ezeken keresztül, mint egy kúp palástja, egészen a szerv felületére hatol. Jijima leghelyesebben ezt a palástszerű körkörös réteget ismerte fel, melyet fent említett rajzán egy sötét vonallal jelez. Ezt a palástszerű réteget azonban, tekintettel arra, hogy a benne haladó körkörös rostok igen vékonyak és anyagát túlnyomólag kötőszöveti alapállomány képezi, kötőszöveti palástrétegnek nevezhetjük. Ez fontos választófal a szervben annálfogva, mert betakarja a szervnek mirigyvezetékes részét a szövedéket alkotó rostokkal és kifelé rekeszti a szervnek mirigytelen, főként hosszanti rostokból álló részét. A mirigyes űrtérre sapkamódra borul rá az izomrostoknak az átmérői síkokban minden irányban haladó olyan szövedéke, minőt a penis bulbusában ismertünk meg. Itt az izomrostok sokkal sűrűbben állanak, mint a penisbeliek. Kötegeket és a kötegek között megszabott réseket a mirigyvezetékek számára nem alkotnak, mint a penisbeliek. Az egyes rostok az ottaniaktól abban is különböznek, hogy végükön nem ágaznak szét, hanem csak ellapultan szétterülnek (lásd 14. szövegközi ábrát), miként azt az izomrostok szövettani ismertetésekor leírtam. E szövedékbeli izomrostok közül egyesek hosszirányúakká válnak a mirigyes réteg felett, de ezek nem azonosak a Jijima-féle hosszanti rostokkal. Egy-egy rost szintén bekerül itt is a tisztán mirigyesnek látszó hámrétegbe is; ezek felelnének meg a penis azon rostjainak, melyek a mirigyszemölcsöket látják el. Az izmos mirigy bulbusának szövedékét alkotó rostjai mind a palástszerű kötőszöveti rétegben végződnek, rajta keresztül nem hatolnak. Már pedig hogy Jijima értelmében a szerv hosszanti rostjaivá válhassanak, át kellene rajta hatolniok. Jijima szerint ugyanis a bulbus szövedékes rostjai válnak a szerv szabad végén hosszantiakká (p. 423.). Azonban a szerv papillájának hosszanti rostjai szerintem egyrészt az ivarelőtér falából hajolnak ide át, másrészt a bulbus felől a kötőszöveti réteg külső oldalán erednek. A hosszanti rostok oly sűrűn állanak és köztük is annyi a kötőszöveti alapállomány, hogy az itt-ott látható kötőszöveti sejt (osmium-sublimat, toluidina-kék) össze-vissza van préselve tőlük. Nem említi Jijima, hogy a papilla külső hámja alatt is van vékony rostokból álló

körkörös réteg. Sőt e rostok között átlóirányúakat is találtam. Meg kell említenem végül, hogy már Apáthy-féle hármas festéssel is sikerült a papillában sugárirányú rostokat kimutatnom, a minők létezéséről az aranyozás is meggyőzött. Az Apáthy-féle aranyozásban a kötőszöveti alapállomány nem színeződvén, a kötőszöveti palástréteg körkörös rostjai világosan láthatók. Az egyes rostok itt nagy mértékben hullámos lefutásúak.

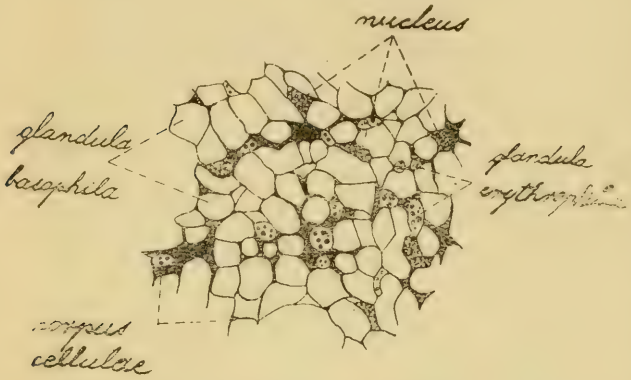
A szerv szabad részének külső hámja rendszerint ugyanolyan sűrűn álló apró csillangóktól borított laphám, mint az ivarelőtér hátoldali hámja. A sejtek fogazatos szélekkel kapcsolódnak szomszédjaikhoz, mint a garathámsejtek. Köbössé (a milyennek Jijima p. 423. leírja) a hám csak a szerv visszahúzódott állapotában válik.

A szerv űrterének bélelőhámját Jijima is magas hengerhámként írja le. Megjegyzi, hogy a hám legmagasabbá az űrtér vak vége felé válik. Szerinte »magvakat mutathatunk ki, de a sejthatárok nem lépnek világosan elő, mivel a sejtek egészen gyöngén szinezett szemecskékkel vannak tele. E szemecskék egyrésze legalább a mesenchymbe beágyazott sejtekből látszik származni«[1] (p. 423.). Csillangókat a hámon nem említ.

Hogy az űrtér hámrétegének alkotását megérthessük, szükséges előrebocsátanom, hogy a benne levő mirigyterméknek nemcsak egy része (»ein Theil wenigstens«, mint Jijima mondja), hanem egész tömege a szerven kívül eső sejtekből származik. És a hámrétegben a legkevesebb, a mit találunk, éppen a hámsejtek; azt túlnyomólag a mirigysejtek csatornavégei alkotják. A hámréteg keresztmetszeti képét, érintőirányú optikai átmetszetét a 18. szövegközi ábrán láthatjuk, a hol az üresen hagyott, vagy kerek pontokkal jelzett területek mutatják a mirigycsatornák keresztmetszeteit; magukból a hámsejtekből csak egy hálózat marad, melynek szálai a mirigycsatornák közeit töltik ki. Vagyis, a mint említém, a hámsejtek a mirigycsatornáktól sokszorosan át vannak lyuggatva. Az egész hám olyan, mint valami rosta: a rosta szemein hatolnak át a mirigysejtek vezetékei. A sejttestek *(corpus cellulae)* csak néhol alkotnak tömörebb szigeteket a csatornák között. A sejtmagvak *(nucleus)* ritkán kerülnek a nagyobb protoplasmás közökre. Szövegközti ábrámon a sejtmagvakat aprón pontozva és finom

[1] »Kerne sind nachweisbar, aber die Zellgrenzen treten gar nicht deutlich hervor, da die Zellen ganz mit schwach gefärbten Körnern erfüllt sind. Ein Theil wenigstens von diesen Körnern scheint von den in dem Mesenchym eingebetteten einzelligen Drüsen zu stammen.«

hálózattal jeleztem. Ugyanezt mutatja a II. t. 19. ábrája is, de a hámfelületre merőleges metszetben, a hol a készítmény lerajzolt részében nagyobb protoplasmás terület nincs is. A sejtmagvak a hengeres hámsejtek hosszának irányában megnyúltak és keresztmetszetükben a szomszédos csatornák nyomása miatt sokszögletűek. A hámsejtek testének mikrotechnikai föltüntetése a mirigyvezetékek között nem könnyű dolog. Egyedül csak forró sublimatum után Apáthy-féle hármas festéssel sikerült azokat erősebb haematein-színezés folytán halványszürke színben láthatóvá tennem. A hámsejtek határai csak a hámfelületen láthatók.



18. ábra. Az izmos mirigy űrtér felőli hámjának keresztmetszeti képe érintői síkban. Forró sublimátos rögzítés és Apáthy-féle hármas festés után 750-szeres nagyításban. A fekete hálózat a hámsejtek testének, a világos hálószemek a basophil terméket, a különböző nagyságú pontokkal jelzettek az acidophil terméket szállító csatornák keresztmetszetei. A hámsejtek magja pontozat- és hálózattal van jelezve.

Benn a hámban, a tömérdek mirigyvezeték között gondolni sem lehet egyes hámsejtek határainak kimutatására. A síma űrtéri felületen azonban a hámsejtek határai sublimat-alkoholos rögzítéssel erős haematein színezésű Apáthy-féle hármas festéssel tüntethetők fel. Ezzel a móddal egyúttal arról is meggyőződhetünk, hogy a mirigycsatornák itt is *intracellurárisan* haladnak, mert szájadékaik a hámsejtek megszakítatlan határvonalain belül vannak. A szerv szájadéka felé fogy a mirigyvezetékek mennyisége és legvégül a sejtek szabadok tőlük.

Tudva azt, hogy az űrtéri felület nagyobb részét a mirigycsatornaszájadékok foglalják el, érthető lesz, hogy a csillangók (lásd II. t. 19. ábra) gyéren állanak. Számuk csekély voltát pótolja azonban hosszúságuk, mert ezek az egész szervezet leghosszabb csillangói. Nagyon nehéz kimutatni őket, mivel a mirigy űrtere rendesen zsúfolva van termékkel. Megláthatók az esetben, ha a váladék zsugorodik és a felülettől elhúzódik. Biztos meggyőződés végett legjobb az állatot közvetetlenül a tojásrakás után rögzítenünk, mert akkorra kiürül az űrtérből a váladék. Egyes állatokban az űrtér vak vége felől így se találhatók, annyira elnyomják

a hámsejtek testét az odaszájadzó vezetékek, némelyekben pedig az űrtér egész tágasabb részében hiányzanak. Az űrtér szájadéka felé azonban, a hol a csatornák fogyatkozóban vannak, a csillangók arányosan szaporodnak. Itt figyelhető meg, hogy alapi testecskéken ülnek.

Az izmos mirigybe kétféle mirigysejt önti váladékát. Részletesebben azt sem írva le, eddig csak egy fajtáról szólottak. A mirigysejtek vezetékei kezdetben vékonyak és az izomrétegben ide-oda csavarodva haladnak. A mint azonban a hámba érnek, hirtelen megvastagodnak és többé-kevésbbé egyenesen futnak le. Említettem volt, hogy a penisbe szájadzó mirigyvezetékek vége is tágult. Csakhogy ott a tágult vég bimbószerű és a hámsejtekből kiemelkedik, emitt hengeres, illetőleg az egymásra gyakorolt nyomás miatt sokszögű és a hám síma felületéből ki nem emelkedve végződik. Én ezt a kitágult részt a mirigyvezeték raktározó szakaszának tekintem.

A kétféle mirigysejt közül az egyikből, melynek vezetékeit optikai átmetszetben a 18. szövegközi ábra üres terekkel jelöli, a II. t. 19. ábráján részben üresek, részben apróan szemecskézettek, sokkal több van. Ezek váladéka inkább a lugos festékektől színeződik (basophil). A másik mirigyféleség, melyek váladéka az ábrákon nagyobb szemecskékkel van jelezve, sokkal csekélyebb mennyiségben fordul elő és természete határozottan a savanyú festékekhez vonzódik (acidophil). A kétféle sejtet egymástól úgy termékeik festődése, mint sejttestük nagysága alapján igen jól megkülönböztethetjük, mert a nagyobb mennyiségű és inkább lugos festékektől színeződő váladékot termelő sejtek az egész szervezet legkisebb mirigysejtjei (Jijimá-nak tehát tévednie kell, ha (p. 424.) őket a nyál- és nyálkasejteknél is nagyobbaknak mondja); a másik féleség ellenben akkora, mint a penisbe ömlő hasonló természetű mirigyek. Éppen ez utóbbi ok és a nagyfokú alakbeli megegyezés miatt sokkal nehezebb a penis különleges mirigysejtjeit és emezeket egymástól megkülönböztetni. Forró sublimáttal rögzített anyagon a következő különbségeket találtam közöttük. Az izmos mirigybe szájadzók sejtteste I. A. jegyű haemateintől (eosines utófestéssel) kissé halványabban színeződik. A váladékszemcsék egyenletes eloszlása és össze nem folyósodása miatt a sejttest egyenletesebb alveolaris szerkezetet mutat bennük, mint a penishez tartozókban. A sejtmag alakja, nagysága és szerkezete egyezik mindkétféle sejtben, a penishez tartozókban azonban sokkal nagyobb (csaknem kétakkora) nucleolus van. Azt azonban, hogy egy látott sejt az izmos mirigyhez, vagy a penishez tartozik-e, feltétlen

bizonyossággal csakis váladékuk I. A. jegyű haematein-eosines festése alapján dönthetjük el, mert az eosin a penisbe szájadzókét kevéssé fogja, a másokét azonban élénk pirosra színezi. Illetőleg az utóbbiakban a keletkező szemecskék ibolyásak, mert azokat a haematein is festi. Az izmos mirigy eme szemecskei, miként rajzaimon is látható, gömbölyűek, különböző nagyságúak és sem a vezetékben, sem kiürült állapotukban jó ideig el nem folyósodnak. Vastimsó-haematoxylin erősen feketére, Apáthy-féle hármas festés bizonytalan sárgára (ha az állatot egészben egy napig festettük I. A. jegyű haemateinnel, akkor olajzöldes színűre), Mallory-féle hármas festés rubintól pirosra (de ha csak Mallory-nak orange g-anilinkék keverékével festünk, akkor sárgára) színezi. A mirigyváladék természetéről biztosat mondani nem tudok, csak valószínűnek tartom, hogy a petevezetékbe szájadzó s a tojáshéj képzéséhez járuló állománynyal nagyon rokon termék.

A sejtek a penishez tartozó sejtekkel vegyesen találhatók.

A második mirigyterméket inkább lúgkötőnek azért tartom, mert I. A. jegyű haemateintől hosszasabb festésre ibolyaszínű (formolsalétromsav után atroviolaceus, Saccardo), anilinkéktől kék (sublimat alkohol után atrocyaneus, Saccardo) színt kap. Nem határozott a váladék lugos festékekhez való vonzódása azért, mert haematein (ha nem formolsalétromsavas a rögzítés) rövid idő alatt nem igen fogja és ekkor eosines utófestéstől piros, Apáthy-féle hármas festésben pedig halványszennyessárga lesz. Toluidin-kék se színezi ibolya vagy kék színűre, mint a többi lugkötő termékeket: a nyálkát, hanem halványzöldre, mint a savanyú festékekhez (eosin, savi fuchsin) vonzódókat. Ezek alapján bizonyos, hogy a nyálkaváladékoktól elütő mirigytermékről van szó.

Az utóbbi váladékot termelő sejtek teste nem fekszik a szerv bulbus-részének közelében, hanem kevesebb része tőle a szájnyílás felé, a nagyobb tömeg a penishüvely mindkét oldala mellett, főként azonban ennek oldalszéleitől a hátfelé, a két főbélcsatornaágon belül, az izomtömlő alatt. A penishüvely jobb oldalán levők vezetékeikkel lehatolnak a hát-hasi izomrostok mentén a hasoldalra és a penishüvely alatt, az ivarnyílás előtti első és második hasoldali idegcommissura között (l. a 16. szövegközti ábrát) bujnak át a szerv bulbusa felé. A sejtek csoportosan állanak egymás mellett és köztük idegen mirigysejtek nem igen vannak; a másik sejtféleség — mint már említém — a penisbeli sejtekkel összekeveredik. A sejtek rendszerint körtealakúak, vannak köztük azonban megnyúltak, orsószerűek és nem ritkán olyanok, melyekből a kötegesen csoportosuló vezetékek irányába két-három nyújtvány is látszik elindulni, melyeket

a vezetékek között messzi követni nem lehet. Sejtmagjuk a sejttest irányában nyúlt. Erősebben színeződik, mint más mirigysejteké. Egy nucleolust tartalmaz. Sejttestük forró sublimat után tömör, szemecskés állományú és I. A. jegyű haemateintől, valamint a MALLORY-féle festésben (ZENKER-féle folyadék után) az anilin-kéktől kék s erősebben színeződik, mint más mirigysejteké. I. A. jegyű haematein-eosin ibolyásra színezi, de benne a pirosas szemecskék nehezen vehetők ki. Mirigytermékük alapján más mirigysejtek között legbiztosabban sublimátos (10% alkohollal) rögzítésű anyagban APÁTHY-féle hármas festéssel ismerhetők fel kávébarna (nappali fényben) vagy ibolyásbarna (lámpafényben) színükről. Vigyáznunk kell azonban, hogy a penis különleges mirigysejtjeinek kezdetben szintén így színeződő szemecskéi meg ne téveszszenek.

Az izmos mirigynek igen különböző feladatokat tulajdonítanak a szerzők. Felfedezője SCHULTZE M. (**[3.]** p. 186.) és mindjárt utána SCHMIDT O. (**[2.]** p. 30.) szerint a benne levő állomány a tojás héjának képződésére használódik föl. JIJIMA (p. 425.) — csak általánosan nyilatkozva — azt mondja róla, hogy a tojásrakásban van az állat segítségére. KENNEL (**[1.]** p. 459.) és MATTIESEN (p. 283.) szerint a tojás felragasztásához szolgáló állományt termeli. Én készítményeimen szerzett tapasztalataimmal úgy a SCHULTZE—SCHMIDT-, mint a KENNEL—MATTIESEN-féle nézetet megerősíthetem. Már MATTIESEN kimutatta (p. 281.), hogy a tojáshéj kétféle állományból áll: egy finoman szemecskés alapállományból és a beléje szemecskék, nagyobb csöppök képében rakodó, de később benne föloldódó állományból. Neki az alapállomány azonosnak látszik a receptaculum seminis (nála »Schalendrüse« p. 280.) falából származó mirigyváladékkal. Már fentebb említettem, hogy én is valószínűnek tartom e mirigyváladék részvételét a tojáshéj alapállományának képzésében. Ugyanazon a metszetsorozaton, melyen ennek valószínüségéről meggyőződtem, s a melyet formolsalétromsavval rögzített állatból készítettem, a tojáshéj alapállománya mégsem úgy színeződött, mint a receptaculumban levő termék, hanem I. A. jegyű haematein tői éppen olyan erősen ibolyaszínűre, mint az izmos mirigyben levő váladék. Az izmos mirigy hosszúra ki volt nyúlva egész a penishüvely szájadékáig, a mi rajta más készítményekben nem volt tapasztalható. Vége kissé felfelé görbült a penishüvely szájadéka felé és váladékát bőven öntötte. Bizonyos tehát, hogy a tojáshéj alapállományát részben az izmos mirigy is szolgáltatja és a receptaculumból származó állomány csak azért nem mutatható ki, mert ennek halvány

színét elfödi az előbbi erősebb ibolyaszíne. Bizonyos végül az is, hogy ez a váladék szolgál egyúttal a tojáshéj felragasztására is. E czélra ivarnyílása környékével valamely tárgyhoz tapad az állat. Az ivarelőtér megtelik e ragasztó váladékkal, mely a széttáguló penishüvely szájadékán keresztül egyszerre érintkezik a tojással s a széttáguló ivarnyíláson keresztül az alappal, melyre az állat a tojást ragasztja. Egy-egy megriasztott állat ilyenkor ivarnyílásának leválasztása közben ott hagyja a tojást, mely már akkor az alaphoz volt ragasztva, mielőtt testéből kikerült volna.

2. A tojás képzéséhez járuló mirigysejtek.

A képződő tojáshéjnak savanyu festékekhez vonzódó szemecskés állománya több helyen termelődik. Mint már említettem, a vaginának, sőt az ivarelőtérben a vagina szájadékát körülvevő résznek és a penishüvelynek hámja és főleg maguk a sziksejtek mind hozzájárulnak a váladék előállításához. Nagy mennyiségben azonban azt még külön mirigysejtek is termelik, melyek főként a petevezeték végső szakaszába és csak igen csekély részben a vagina hátulsó részébe szájadzanak. A sejtek az ivarnyílástól oldalt és tőle a farkvég felé meglehetősen kiterjedt félkörben helyezkednek el a tápcsatorna alatt és felett. Alakjuk rendszerint körteszerű, de a más mirigysejteken ismertetett különböző formákat is megtaláljuk közöttük. Sejttestük színeződése és szerkezete hasonló más savanyu festékekhez vonzódókéhoz. A mirigyszemecskék nem egyenletesen eloszoltan állanak elő, hanem bizonyos egymással összefüggő vonulatokban, foltokban, a hol a sejttest mindig világos. A váladékos területek között a chromatikusan színeződő protoplasma, mint valami szivacsos gerendázatos váz szövi át a testet. Ugyanilyen képet láttunk másféle, főként a ragadós állományt termelő sejtekben is, csakhogy az utóbbiakban durvább e szerkezet. Közvetetlen a mag körüli tér szokott leginkább váladékkal megtelni. A mirigyszemecsék kicsiny, pálczikaszerű, vagy hosszúkás, ellipsoidikus képletek. Harmad- vagy negyedakkorák, mint a szintén megnyúlt ragadós szemecsék, de nem hegyezettek, mint az utóbbiak. Rendesen sem a sejttestben, sem a vezetékben, kivéve a formolsalétromsavval rögzítetteket, nem folyósodnak el. Apáthy-féle hármas festésben sárgára, barnássárgára, Mallory-félében sárgáspirosra (a penishüvely hámjában termelődők hasonnemü állomány a rubintól tisztán pirosra) színeződnek. I. A. jegyü haematein-eosintől élénk pirosra festődnek. Toluidinkék zöldre színezi. Határozatlan hajlandóságot mutatnak a vastimsó-haematoxylin iránt, sublimat-alkoholos

rögzítés után, pl. differentiáláskor hamar kivonódik a haematoxylin és a nyálkához hasonló színűvé lesznek a szemecskék (világos fuliginosus, SACCARDO), holott más savanyú festékhez vonzódó termék éppen e rögzítés után tartja leginkább a haematoxylint; ZENKER-féle folyadék után azonban erősebb differentiálásra is megmaradnak sötétszürkének (niger, SACCARDO).

Fentebb az idegrendszer ismertetésekor a 16. szövegközti ábrán feltüntettem a rajzolókészülékkel előállított és több metszetből összeszerkesztett rajzok alapján homlokirányú síkra vetítve a garat és a garatzsák, a két tubus seminalis, a két ductus seminalis, a penis (bulbus, papilla és flagellum), penishüvely, receptaculum seminis, vagina, izmos mirigy, ivarelőtér és ivarnyílás helyzeti viszonyait egymáshoz és a két főidegtörzs commissuráihoz. A rajzot mintegy 100-szoros nagyítással készítettem s azután fényképi úton négyszeresen kisebbítettem.

A HASZNÁLT IRODALMI FORRÁSOK JEGYZÉKE.

Apáthy, István, [1.] Tanulmány a *Najadeák* szövettanáról. Értekezések a természettudományok köréből. Budapest, 1885. XIV. köt. pp. 121. I—IV. t.

[2.] A *Pióczafélék* külső alaktanáról. Ugyanott, XIX. köt. pp. 87, I—IV. t.

Apáthy, Stefan, [3.] Nach welcher Richtung hin soll die Nervenlehre reformiert werden? Biol. Centralbl. Bd. IX. p. 527—538., 600—608., 625—648.

[4.] Das leitende Element des Nervensystems und seine Lagebeziehungen zu den Zellen, bei Wirbeltieren und Wirbellosen. Mittheil. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. 12. p. 495—748. Taf. 23—32.

[5.] Bemerkungen zu GARBOWSKY's Darstellung meiner Lehre von den leitenden Nervenelementen. Biol. Zentralbl. Bd. XVIII. p. 704—713.

[6.] Beschaffenheit und Function der Halsdrüsen im *Hirudo medicinalis* L. Értesítő. Sitz.-ber. d. med. naturw. Section des Siebenbürgischen Museumvereins. I. Mdz. Abth. Kolozsvár. Bd. XIX. (1897.) 2—3. Heft, p. 37—77. Taf. IV—VI.

[7.] Neuere Beiträge zur Kenntniss der Metamerie der *Hirudineen*. Múzeumi Füzetek. — Naturwissenschaftliche Museumshefte, I. Bd. Kolozsvár, 1906. p. 151—154.

[8.] Erfahrungen in der Behandlung des Nervensystems für histologische Zwecke. I. Mittheilung: Methylenblau. (Besonders bei *Hirudo* und *Lumbricus.)* Zeitschr. für wiss. Mikrosk. p. 15—37.

[9.] A rögzíthatőség és a fösthetőség különbözősége, mint az élettani állapot változásainak jele az idegrendszerben. (Kivonat az 1908. jún. 15-én tartott akadémiai székfoglalóból.) Akadémiai Értesítő. XIX. köt. (1898.) 8—9. füz., p. 401—411.

[10.] Die drei verschiedenen Formen von Lichtzellen bei *Hirudineen*. Sonderabdruck aus den Verhandlungen des V. Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901. pp. 20., Taf. 2.

[11.] Zur Kritik einiger Fälle von angeblichen interneuronalen Articulationen. XVIe Congrès I. M. — 1e Section. p. 103—107.

Baer, C. E. v., Beiträge zur Kentniss der niederen Thiere VI. Über Planarien. Nova Acta Acad. Caes. Leop. Car. Naturae Curiosorum, Vol. XIII. Abth. 2. Bonn. 1827. p. 690—730. tab. XXXIII.

Bergendal, D., Einiges über den Uterus der Tricladen. Festschrift zum siebenzigsten Geburtstage RUDOLF LEUKART's. Leipzig. 1892. p. 310—318. Taf. XXXII.

Bettendorff, H., Über Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 10. 1897. p. 307—358. Taf. 28—32. und 1 Textfig.

Blochmann, F. & Bettendorf, H., Über Musculatur und Sinneszellen der Trematoden. Biol. Centralbl. Bd. XV. 1895. p. 216—220. 5 Textfig.

Blochmann, F., [1.] Über freie Nervenendigungen und Sinneszellen bei Bandwürmern. Biol. Centralbl. Bd. XV. 1895. p. 14—25. 8 Textfig.

Blochmann, F., [2.] Die Epithelialfrage bei den Cestoden und Trematoden. Vortrag, gehalten auf d. VI. Jahresversammlung d. Deutschen Zool. Ges. zu Bonn. 1896. pp. 12., Taf. 2.

Böhmig, L., [1.] Zur Kenntniss der Sinnesorgane der Turbellarien. Zool. Anz. 10. Jahrg. 1887. p. 484—488.

[2.] Untersuchungen über rhabdocoele Turbellarien II. Plagyostomina und Cylindrostomina Graff. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LI. 1891. p. 167—479. 21 Textfig. Taf. XII—XXI.

[3.] Tricladenstudien. I. Tricladida maricola. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXI. 1906. p. 344—504. 9 Textfig.; Taf. XII—XIX.

[4.] Untersuchungen über rhabdocöle Turbellarien. I. Das Genus Graffilla v. Ihering. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLIII. 1886. p. 290—328. Taf. XI., XII. 1 Textfig.

Botezat, E. und **Bendl, W.,** Über Nervenendigungen in der Haut von Süsswasser-Tricladen. Zool. Anz. Bd. XXXIV. 1909. p. 59—64. 5 Textfig.

Bugge, G., Zur Kenntniss des Excretions-Systems der Cestoden und Trematoden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. Bd. XVI. 1902. p. 177—234. Taf. 21—24.

Chichkoff, G., Recherches sur les Dendrocoeles d'eau douce (Triclades) Archives de Biologie. Tom. XII. 1892. p. 435—568. Pl. XV—XX.

Curtis, W. C., The life history, the normal fission, and the reproductive organs of *Planaria maculata*. Proc. of the Bost. Soc. of Nat. Hist. Vol. 30. p. 515—559. Plate 9—19.

Dechant, E., Beitrag zur Kenntniss des peripheren Nervensystems des Regenwurms. Arb. Z. Inst. Wien. Bd. 16. 1906. pp. 22. 2 Textfig. Taf. 2.

Enslin, E., Dendrocoelum cavaticum Fries. Verbreitung. Anatomie. Systematische Stellung. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturkunde in Württ. 1906. 62. Jahrg. p. 312—360. Taf. 1.

Francotte, P., Sur l'appareil excréteur des Turbellariés Rhabdocoeles et Dendrocoeles. Archives de Biologie. T. 2. 1881. p. 636—645. Pl. XXXIII.

Fries, S., Mittheilungen aus dem Gebiete der Dunkelfauna 3. Planaria cavatica. Zool. Anz. 2. Jahrg. 1879. p. 151—152.

Gelei, J., [1.] Adatok a *Dendrocoelum lacteum* microscopicus anatomiájához. Múzeumi Füzetek. I. k. 1906. p. 85.

[2.] Ugyanez bővebben németül: Beiträge zur mikroskopischen Anatomie von *Dendrocoelum lacteum*. Múzeumi Füzetek — Naturwissenschaftliche Museumshefte, I. Bd. 1906., p. 155—156.

[3.] Olisthanella hungarica. Múzeumi Füzetek. II. köt. 1907. p. 1—22. Taf. I.

v. Graff, L., [1.] Neue Mittheilungen über Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXV. 1875. p. 407—425. Taf. XXVII., XXVIII.

[2.] Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig. 1882. pp. XII+442, Textfig. 12, Taf. 20.

[3.] Monographie der Turbellarien. II. Tricladida Terricola (Landplanarien). Leipzig. 1899. pp. XIII+574. Textfig. 90 und Atlas mit Taf. 58.

[4.] Turbellaria. Brown's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Bd. 4. Abth. I. c. I. Abtheilung. Acoela und Rhabdocoelida. Leipzig. 1904—1908. pp. XXII+1733—2599. Textfig. 106, Taf. I—XXX.

Hallez, P., Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés. Travaux de l'Institut zoologique de Lille et de la Station maritime de Wimereux. Fasc. II. Lille. 1879. pp. VIII+213., Pl. I—XI.

Hesse, R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. II. Die Augen der Plathelminthen, insonderheit der tricladen Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXII. 1897. p. 527—582. Textfig. 3, Taf. XXVII—XXVIII.

Hofstein, N., Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXV. 1907. p. 391—654. Textfig. 8, Taf. XXII—XXVII.

Jijima, J., Untersuchungen über den Bau und die Entwicklungsgeschichte der Süsswasser-Dendrocoelen (Tricladen). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XL. p. 359—464. Textfig. 3, Taf. XX—XXIII.

Jander, R., Die Epithelverhältnisse der Tricladenpharynx. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 10. 1897. p. 157—204. Taf. 13—15.

Jänichen, E., Beiträge zur Kenntniss des Turbellarienauges. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXII. 1896. p. 250—288. Textfig. 7 Taf. X., XI.

Keller, J., Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien. Jenaische Zeitschr, f. Naturwissenschaft. Bd. XXVIII. (N. F. Bd. XXI.) 1894. p. 370—407. Taf. XXVI—XXIX.

Kennel, J., [1.] Untersuchungen an neuen Turbellarien. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 3. 1889. p. 447—486. Taf. 18—19.

]2.] Die in Deutschland gefundenen Landplanarien. Rhynchodemus terrestris O. F. Müller und Geodesmus bilineatus Mecznikoff. Arb. a. d. zool-zoot. Inst. in Würzburg. Bd. V. p. 120—160. Taf. VII.

Korotneff, A., [1.] Cytologische Notizen (Tricladenpharynx). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXX. 1908. p. 555—566. Textfig. 2, Taf. XXXII—XXXIII.

[2.] Mitochondrien, Chondriomiten und Faserepithel der Tricladen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74. 1909. p. 999—1016. Taf. XLVII—XLVIII.

[3.] Histologische Beobachtungen über die Mitochondrien, sowie die Structur und Entwicklung der Muskelfasern einiger Wirbellosen. Archiv für Zellforschung. Bd. V. 1910. p. 406—421. Textfig. 23.

Lang, A., [1.] Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. IV. Das Nervensystem der Tricladen. Mittheil. Zool. Station Neapel. Bd. III. 1881. p. 53—96. Taf. V., VI.

[2.] Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft der Plathelminthen mit Cölenteraten und Hirudineen. Mittheil. Zool. Station Neapel. Bd. III. 1881. p. 187—252. Taf. XII—XIV.

[3.] Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Fauna und Flora des Golfes von Neapel etc. XI. Monographie. Leipzig 1884. pp. X+688. Textfig. 54, Taf. 39.

[4.] Beiträge zu einer Trophocöltheorie. Etc. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 38. (IV. F. 31.) 1904. pp. 376. Textfig. 3, Taf. I—IV.

Leukcart, R., Mesostomum Ehrenbergii, anatomisch dargestellt. Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 18. Bd. I. 1852. p. 234—250. Taf. IX.

Leydig, Fr., Tafeln zur vergleichenden Anatomie. Erstes Heft. Zum Nervensystem und den Sinnesorganen der Würmer und Gliederfüssler. Tübingen. 1864. Taf. 1. Fig. 1—3.

Lomann, J. C. C. Über den Bau von Bipalium, STIMPSON, nebst Beschreibung neuer Arten aus dem indischen Archipel. Bydr. tot de Dierkunde. 14. Afl. Amsterdam. 1887. p. 61—88. Pl. I., II.

Luther, A., Die Eumesostominen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVII. 1904. pp. 273., Textfig. 16, Taf. I—IX.

Mattiesen, E., Ein Beitrag zur Embryologie der Süsswasserdendrocoelen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXVII. 1904. p. 274—361. Textfig. 3, Taf. X—XIII.

Mayer, P., [1.] Über Schleimfärbung. Mittheil. a. d. Zool. Station zu Neapel. Bd. 12. 1896. p. 303—330.

[2.] Zur Färbung des Glykogens. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXVI. 1909. p. 513—524.

Micoletzky, H., Zur Kenntniss des Nerven- und Excretionssystems einiger Süsswassertricladen nebst andern Beiträgen zur Anatomie von Planaria alpina. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 87. 1907. p. 382—434. Taf. XXI—XXIII.

Minot, C. S., Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntniss der Plathelminthen. Arb. a. d. zool.-zoot. Inst. in Würzburg. Bd. III. 1876—1877. p. 405—471. Taf. XVI—XX.

Monti, R., Sul sistema nervoso dei dendrocoeli d'aqua dolce. Nota prima. Boll. scient. Pavia. No. 2—3. 1896. pp. 14. Fig. 6.

Mrazek, Al., Einige Bemerkungen über das Excretionssystem der Süsswassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIII. 1909. 64—72. Textfig. 5.

Müller, Johannes, Über eine eigenthümliche Wurmlarve aus der Classe der Turbellarien und aus der Familie Planarien. Arch. Anat. Phys. Jahrg. 1850. p. 485—500. Taf. 12., 13.

Örsted, A. S., Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer auf mikroskopische Untersuchungen gegründet. Coppenhagen, 1844. pp. 96. Taf. 3.

Pearl, R., The Movements and Reactions of Freshwater Planarians: a Study in Animal Behaviour. Quart. Journ. Micr. Sc. N. S. Vol. XLVI. 1903. p. 509—714. Textfig. 49.

Roboz, Z. A Polycoelis nigra EHR. boncztana. Kaposvárott, 1881. pp. 16. T. I.

Sabussov, H., [1.] Über den Bau des Nervensystems von Tricladiden aus dem Baikalsee. Zool. Anz. Bd. XXVIII. 1905. p. 20—32. Textfigg. 4.

[2.] Über den Körperbau von Planaria wytegrensis n. sp. aus der Umgegend des Onega-Sees. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 23. 1907. p. 741—770. Taf. 39—40.

Salensky, W., Ueber den Bau und die Entwickelungsgeschichte der Amphilina G. Wagen. (Mesostomum foliaceum Rud.). Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIV. 1874. p. 291—348. Taf. XXVIII—XXXIII.

Schneider, K. C., [1.] Lehrbuch der vergleichenden Histologie. Jena 1902. p. 186—192. Textfig. 240—246. p. 293—309. Textfig. 316—322.

[2.] Az előbbi új kiadásban: Histologisches Practicum der Thiere. Jena 1908. p. 243—262.

Schmid Oscar, [1.] Die dendrocoelen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Gratz. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X. 1860. p. 24—33. Taf. III., IV.

[2.] Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Nebst Nachträgen zu früheren Arbeiten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XI. 1861. pp. 32. Taf. I—IV.

[3.] Die rhabdocoelen Strudelwürmer des süssen Wassers. Jena 1848. pp. 65. Taf. 6.

Schultze, M. S., [1.] Stäbchenförmige Körper in der Haut der Turbellarien. Froriep's Tagsbericht. Nr. 371. (Abth. f. Zoologie u. Paleontologie Bd. II.) Weimar, 1851. p. 137—141.

[2.] Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald, 1851. pp. VI+78. Taf. VII.

[3.] Zoologische Skizzen. Briefliche Mittheilung an Prof. Dr. v. Siebold. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV. 1865. p. 184—187.

Schultze, Oskar, Über die Anwendung der Osmiumsäure und eine neue Osmiumhämataxylinmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikr. Bd. XXVII. 1910. p. 465—475.

Seidl, H. H. Beiträge zur Kenntnis zentralasiatischer Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCVIII. 1911. p. 31—67. Taf. V—VII.

Siebold, C. Th., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin, 1845—1848. p. 161—172.

Steinmann, P., [1.] Untersuchungen über das Verhalten des Verdauungssystems bei der Regeneration der Tricladen. Arch. f. Entw.-Mech. der Organismen. Bd. XXV. 1907. p. 523—568. Textfig. 4, Taf. XXII.

[2.] Untersuchungen an neuen Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIII. 1909. p. 157—184. Textfig. 3, Taf. VIII.

Stoppenbrink, F., Der Einfluss herabgesetzter Ernährung auf den histologischen Bau der Süsswassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXIX. 1905. p. 496—547. Textfig. 3, Taf. XXV.

Ude, Joh., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Süsswassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXIX. 1908. p. 308—370. Textfig. 3, Taf. XXI—XXIII.

Wagner, Franz, Zur Kenntniss der ungeschlechtlichen Fortpflanzung von Microstoma, nebst allgemeinen Bemerkungen über Theilung und Knospung im Thierreich. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. IV. 1890. p. 349—423. Taf. XXII—XXV.

Weiss, A., Beiträge zur Kenntniss der australischen Turbellarien I. Tricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XCIV. 1910. p. 543—604. Textfig. 1. Taf. XVIII—XXI.

Wendt, A., Über den Bau von Gunda ulvae (Planaria ulvae Oersted). Arch. f. Naturgesch. Jahrg. LIV. Bd. 1. p. 253—274. Taf. XVIII., XIX.

Wilhelmi, J., [1.] Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung und Biologie der Süsswassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVII. 1904. p. 355—365., 369—375.

[2.] Über die Excretionsorgane der Süsswassertricladen. Zool. Anz. Bd. XXVIII. 1904. p. 268—272.

[3.] Untersuchungen über die Excretionsorgane der Süsswassertricladen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXX. 1906. p. 544—575. Taf. XXIX., XXX.

[4.] Sinnesorgane der Auriculargegend bei Süsswassertricladen Zool. Anz. Bd. XXXIII. 1908. p. 388—393. Textfig. 10.

[5.] Tricladen. Fauna und Flora des Golfes von Neapel . . . Herausgegeben von der Zoologischen Station zu Neapel. 32. Monographie. Berlin, 1909. pp. XII+405. Textfig. 80, Taf. 16.

Woodworth, W. M., Contributions to the morphology of the Turbellaria. I. On the structure of Phagocata gracilis, Leidy. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. Vol. XXI. No. 1. 1891. p. 1—42. Pl. I—IV.

Zernecke, E., Untersuchungen über den feinern Bau der Cestoden. Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. Bd. 9. 1896. p. 92—161. Taf. 8—15.

Zieglwallner, Fr., Über die Fixierung und Färbung des Glycogens und die mikroskopische Darstellung desselben gleichzeitig neben Fett. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XXVIII. 1911. p. 152—157.

ÁBRAMAGYARÁZAT.

Valamennyi ábrámat az Abbe—Apáthy-féle rajzolókészülékkel rajzoltam. A mely ábrák a rajzolókészülék tükörterületénél (a tükör 45^0-os állása mellett) nagyobb méretűek, azokat a lerajzolt részletek összemásolásával, vagy pedig a rajzpapirosnak a változó látótérrel való együttmozgatásával állítottam össze. Mindig teljes nyílásszögű fénysugárkúppal világítottam. És igyekeztem a mikroszkopban láthatókat mindenütt a legfinomabb részletekig híven feltüntetni. A hol pedig a részletes kidolgozást feleslegesnek tartottam, azt minden egyes ábránál jelezni fogom. Az ábrák vagy egy beállított optikai sík képét tüntetik fel, a mit az ábramagyarázatban »Optikai sík képe« kifejezéssel jelölök, vagy pedig a metszet egész vastagságában foglaltakat mind bemutatják, a mit aztán külön nem jelölök meg.

Minden egyes ábramagyarázat végén *N.* : és az utána következő szám az illető ábra nagyítását jelöli : $^1/_{12}$ *homog. im.* a hasonló jelzésű Reichert-féle olajbamártós tárgylencserendszert, utána *immers. cond.* pedig azt jelöli, hogy az 1·40 N. A. világítókészülék teljes nyilatának kihasználhatása kedvéért a tárgylemez és az Abbe-féle világítókészülék közé optikai cedrusolajat iktattam ; *tl.* és az előtte álló szám a Reichert-féle mikroszkop tárgylencséjét ; *szl.* és az előtte álló szám a szemlencséjét jelöli ; *th.* és az előtte álló szám a tubus-hosszúságot, *it.* és az előtte álló szám pedig a rajzolófelület és a szemlencse pupillája közt levő távolságot fejezi ki milliméterekben.

RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA.

alv, alveolus.

can. digest, canalis digestorius, bélcsatorna.

can. dist, canalis distalis, végcsatornácska.

can. gland, canalis glandularis, mirigycsatorna.

can. gland. 4., canalis glandulae 4., a kültakaróbéli negyedik mirigyféleség csatornája.

can. intest, canalis intestinalis, bélcsatorna.

can. med, canalis medullaris, az izomrost velőállománya.

can. mucig, canalis mucigerus, nyálkacsatorna.

can. troph, canalis trophicus, táplálójáratok.

C. c. comp. ant, commissura cerebralis compacta anterior, elülső tömör cerebralis commissura.

C. c. comp. post, commissura cerebralis compacta posterior, hátulsó tömör cerebralis commissura.

C. c. disp, commissura cerebralis dispersa, laza cerebralis commissura.

ce, cella, odú.

cel. embr. rhg, cellulae rhabditigeneae embryales, fiatal rhabditisképző sejtek.

cel. epid, cellulae epidermales, hámsejtek.

cel. musc, cellula muscularis, izomsejt.

cel. port, cellula portae, a petevezeték óriási sejtje.

cel. pulv, cellula pulvinaris, párnasejt.

cel. rec. sem, cellulae receptaculi seminis, a receptaculum seminis hámsejtjei.

cel. rhabd, cellula rhabditigenea, rhabditisképző sejt.

cel. S.-L., cellula Sommer Landois, az izomsejt nyélen ülő magvas része.

cel. troph, cellula trophica, táplálósejt.

c. g, cellula ganglionaris, dúczsejt.

c. g. m, cellula ganglionaris matorica, matorikus (effectorius) dúcz- vagy dúczidegsejt.

c. g. mot, l. előbbit.

c. g. sens, cellula ganglionaris sensorica, érző (receptorius) dúczsejt.

ci, cilia, csillamó, csillangó.

c. m, commissura motorica, megfelel a *C. c. disp.*-nak.

c. n, cellula nervosa, idegsejt.

c. N. I., pars commissuralis *N I.*, az *N I.* commissuralis része.

c. N. dd. c.$_2$, pars commissuralis nervi dorsadi 2, a második cerebralis dorsadus ideg commissuralis része.

c. N. opt, pars commissuralis nervi optici, a szemideg commissuralis része.

con, conus, érzőrost kúpos vége a hám felülete felől.

corp. bas, corpus basalis, a pillák alapi testje.

corp. c. nucl, corpus cellulae nucleatus, a sejttest (nyélen ülő v. nyeletlen) magvas része.

c. rh, cellula rhabtitigenea, rhabditisképző sejtek.

c. t. c. intm, cellula telae conjunctivae intermuscularis, izomközti kötőszöveti sejt.

c. t. c. p, cellula telae conjunctivae perivisceralis, bélcsőkörüli nyújtványos kötőszöveti sejt.

C. ventr, commissura ventralis, rendes hasoldali commissura.

C. ventr. N. l. a, commissura ventralis nervi longitudinalis anterioris, az elülső hosszanti törzs rendes hasoldali commissurája.

C. ventr. $_{1-4}$ *N. l. p.*, commissurae ventrales 1—4 nervi longitudinalis posterioris, a hátsó hosszanti fő idegtörzs rendes hasoldali commissurái.

ep. és *epid*, epidermis, külhám.

ep. submers, epithelium submersum, mélybe nyomult (besülyedt) hám.

fibr. long, fibrillum conjunctivale conspectus longitudinalis, kötőszöveti sejt hosszában talált fonalkái.

fibr. trans, fibrillum conjunctivale conspectus transversus, kötőszöveti sejt keresztben talált fonalkái.

f. m, fibrae musculares, izomrostok.

f. recept, fibra nervosa receptoria, receptorius rost.

f. sens, fibra sensoria, sensorikus (receptorius) rost.

gast, gaster, bélcsatorna.

glycog, glycogenium.

gran. alb, granula albuminosa, fehérjeszemecskék, cseppek.

gran. chit, granula chitinoidea, a tojás héjának felépítéséhez járuló szemecskék.

gran. Golgi, granula argenti chromici, chromezüst szemecskék.

gran. muc, granula mucinae, nyálkaszemecskék.

gut. adip, guttae adiposae, zsírcseppek.

hiat. intc, hiatus intercellularis, sejtközti hézag.

hiat. intst, hiatus intersticialis, intersticialis hézagok.

ins. intc, insulae intercellulares, sejtközti szigetek.

lam. intc, lamella intercellularis, sejtközti lemez, redő.

lam. lat, lamellae laterales, oldali lemezek, oldalredők, bordák.

latd, laterodendrium, a dúcz- és dúczidegsejteknek a magasabb rendűek collateralisainak megfelelő ágai.

lim. cel, limes cellulae, sejthatár.

lob. sens, lobus sensoricus, érzőlebeny.

l. pr. cc. p, conspectus longitudinalis processus cellularum conjunctivalium perivisceralium, hosszában talált perivisceralis kötőszöveti sejtnyújtvány.

membr, membrana.

membr. bas, membrana basalis.

mesogl, mesoglaea.

musc. circ, musculus circularis, körkörös izomrost.

musc. diag, musculus diagonalis, átlóirányú izomrost.

musc. dorsv, musculus dorsoventralis, hát-hasi irányú izomrost.

musc. long, musculus longitudinalis, hosszanti izomrost.

musc. rad, musculus radialis, sugárirányú izomrost.

m. pl, musculus perlateralis, harántirányú izom.

m. tr, cellula muscularis conspectus transversus, keresztmetszetben talált izomrostok.

myofibr, myofibrilla, összehúzékony fonalkák.

NI—NVIII., nervi cerebrales I—VIII., a agytájék külön idegei I-től VIII-ig számozva.

N. dd. pl, nervus dorsadus paralateralis.

N. dd. pm. e, nervus dorsadus paramedialis externus.

N. dd. pm. i, nervus dorsadus paramedialis internus.

N. d. pl, nervus dorsalis perlateralis.

N. d. pm. e, nervus dorsalis paramedialis externus.

N. d. pm. i, nervus dorsalis paramedialis internus.

N. long. ant, nervus longitudinalis anterior, mellső hosszanti főidegtörzs.

N. long. post, nervus longitudinalis posterior, hátulsó hosszanti főidegtörzs.

N. opt, nervus opticus.

N. perl. dors, nervus perlateralis dorsalis.

N. transv, nervus transversalis, hosszanti főtörzsek oldalfelé haladó harántidegei.

N. transv. N. a, nervus transversalis nervi anterioris, a mellső hosszanti főidegtörzs oldalfelé haladó harántidegei.

N. transv. $_{1-2}$ *N. l. p*, nervi transversales 1—2 nervi longitudinalis posterioris, a hátulsó főidegtörzs első és második oldali harántidege.

nucl, nucleus, sejtmag.

nucleol, nucleolus

nucl. exc, nucleus canalis excretorii, kiválasztócsatorna magja.

oc, ocellum, szem.

oviduct, oviductus, petevezeték.

paras, parasita.

par. ce, paries cellae, cella-fal.

pell. lum, pellicula luminis, űrtérfelőli hártya.

p. gland. adh, porus canalis glandulae adhaesivae, a ragadós állományt vezető csatornák szájadéka.

p. gland, mucig, porus canalis glandulae muciferae, nyálkacsatornák szájadéka.

por. mucif, porus muciferus, nyálkaömlesztő szájadék.

porus glandif, porus glandulaeferus, mirigyszájadék.

p. proc. nerv, porus processu nervoso, sensoricus idegrost felületre hatolásának helye.

proc. ass, processus associativus, associáló nyújtvány.

proc. cel, processus cellulae, magvatlan nyújtvány.

proc. cel. nucl, processus cellulae nucleatus, magvas nyújtvány.

proc. centrip, processus centripetalis, központba törekvő nyújtvány.

proc. c. nucl, processus cellulae nucleatus, magvas nyújtvány.

proc. c. t. c. intm, processus cellulae telae conjunctivae intermuscularis, izomközti kötőszöveti sejt nyújtványa.

proc. c. t. c. pv, processus cellulae telae conjunctivae perivisceralis, perivisceralis kötőszöveti sejt nyújtványa.

proc. lam. intc, processus lamellosus intercellularis, sejtközti lemezes nyújtvány.

proc. musc, processus muscularis, izomsejt összehúzékony nyújtványa.

proc. nerv, processus nervosus, idegrost végága.

proc. p. cc, processus cellulae conjunctivae perivisceralis, bélcsatornakörüli kötőszöveti sejt nyújtványa.

proc. prot, processus protoplasmaticus musculi, izomrost protoplasmás nyújtványa.

proc. rec. centrip, processus receptorius centripetalis, a dúcztájba hatoló centripetalis rost.

proc. troph, processus trophicus, tápláló nyújtvány.

proc. sens, processus sensoricus, érző (receptorius) nyújtvány.

rad. cil, radix ciliae, pillagyökér.

rhabd, rhabditis.

utric. funic, utriculus funicularis, funicularis tömlő.

utric. mot, utriculus motoricus, motorikus tömlő.

s. chrom, somatochromatin, tigroid.

s. intc, substantia intercellularis, sejtközti ragasztó állomány.

s. med, sbustantia medullaris, velőállomány.

s. intst, substantia intersticialis, intersticialis állomány.

sp, spermium.

str. alv, structura alveolaris, odvacskás szerkezet.

supf. ep, superficies epidermidis, a kültakaró szabadfelülete.

subst. adh, substantia adhaesiva, ragadós állomány.

tela conjunct, tela conjunctiva, kötőszövet.

telod, telodendrium, végágazat.

term. caud. phar, terminus caudalis pharyngis, a garat farki vége.

tonofibr, tonofibrilla, támasztófonalkák.

tonolam, tonolamella, támasztólemez, támasztófonalak lemezekbe szedődése.

trophospong, trophospongium.

tum. prot, tumores protoplasmatici, protoplasmás duzzanatok.

var, varix, csomó.

vac. pell, pellicula vacuoli, a sejt belsejében űrt határoló hártya.

v. efj, vas efferens.

vitell. vitellarium, sziktüsző.

I. Tábla.

1. Magános hámsejt a kültakaró hátoldali részéről. 96%-os alkohol + 20% $HgCl_2$. 10 μ. Vastimsó-haematoxylin. N.: 750=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 156 th.; 121 rt.

2. Ezüstözött hám a hasoldalról intracellularis mirigyszájadékokkal. A nagyobb körök nyálkacsatornák szájadékát, a kisebbek valószínűleg érződucszejtek rostjai felületre jutásának helyét jelölik. N.=1. ábra szerint.

3. Ezüstözött hám a hasoldal feji, agytájék előtti végéről, a fő nyálkaömlesztő mezőről. N.=1. ábra szerint.

4. Ezüstözött hám a hasoldal fejvégéről a tapasztó foltból. Csupa ragadós állományt szállító mirigycsatornák szájadéka. N.=1. ábra szerint.

5. Érintői metszet a hasoldal kültakarójának szabadfelületi szintjén át a sejtközi összeköttetések feltüntetésére. 96%-os alkohol +20% Hg Cl_2. 10 μ. Vastimsó-haematoxylin. N.: 800=$^1/_{12}$ homog. im.; 4. szl.; 164 th.; 129 rt.

6. Érintői metszet a homloksíkban a hasoldal hámsejtjein keresztül a magvak magasságában. Kezelés és N.=5. ábra szerint.

7. Mint a 6. ábra, csak a hasoldal hámsejtjei alaprészük felől vannak keresztülmetszve. Kezelés 5. ábra szerint. Optikai sík képe. N.=5. ábra szerint.

8. Hámsejtek az állat nyugalmi helyzetében a hasoldal fejvégéről. Formol-salétromsav. 5 μ. Vastimsó-haematoxylin rövid ideig differentiálva. Optikai sík képe. N.: 820=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 169 th.; 134 rt.

9. Kinyújtózott állat ellapult hámsejtjei a hasoldalról. Kezelés és N.= 8. ábra szerint.

10. Keresztmetszet a testszegély hátoldali feléről. A hát-hasi irányú izomrostok végágainak a hámba kihatolását tünteti fel. Sublimat, 10 μ. Vastimsó-haematoxylin. N.: 750=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 156 th.; 121 rt.

11. Hosszmetszet (sagittalis) az ivarnyílás körüli hámon a rhabditis-képző sejtek vándorlásának feltüntetésére. Hámsejtek vázlatosan. Zenker-féle folyadék. 10 μ. I. A. jegyű haematein. N.: 830=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 176 th.; 141 rt.

12. Sagittalis metszetben a hasoldal hámja. A mesoglaea-lemezen átbujt *a* sejt a szomszédos *b* és *c* sejtek boltozata alatt. A hámban magnélküli *Egysejtű* élősdiek *(paras)*. Zenker-féle folyadék. 10 μ. I. A. jegyű haematein. N.=11. ábra szerint.

13. és 14. *A)* A hámból a mesoglaea-lemezen átbujó (13. ábra) és már átbujt fiatal rhabditis-képző sejtek. Kezelés és N.=11. ábra szerint.

14. *B)* A petevezeték szikkapus részének falát alkotó hámsejtek hullámos határvonalai az összefüggő rétegben frontalis metszetből. Zenker-féle folyadék. 5 μ. Vastimsó (12 óra), haematoxylin (12 óra); hosszas differentiálás. N.=a 8. ábra szerint.

II. Tábla.

15. A garat besülyedt (mélyben nyomult) hámja. A sejtnek a hám összefüggő rétegébe eső része (»Zellplatte« Jander »Epithelialplatte«, Graff) meg van szakítva 2 nyálkavezeték *(can. mucig.)* által. Formol-salétromsav+7% Hg. Cl_2. 3 μ. Vastimsó-haematoxylin, rövid ideig differentiálva. Optikai sík képe. N.: 900=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 174 th. 139 rt.

16. A garat külső felületén szájadzó nyálkacsatorna. Két helyen — a vezetékben különben mindenütt nyilvánuló — odvacskás szerkezet is be van rajzolva. GOLGI-módszer 36 C⁰-on, 5 nap. 35 μ. N. : 750=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

17. A receptaculum seminis hámjával összeköttetésben álló tápláló (trophospongialis) sejtek. Kettős GOLGI-módszer 5—5 napig 36 C⁰-on. 28 μ. Hámsejtek és magjaik vázlatosan. N. : 475=7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

18. Penishüvely csillangós mirigyhámsejtjei a hüvely lateralis részéről, homlokirányú metszetben. 96%-os alkohol+20% Hg. Cl_2. 10 μ. Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. = 17. ábra szerint.

19. Homlokirányú metszet az izmos mirigy ürtér felőli, mirigyvezetékektől átfúrt hámján át. Kezelés 18. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 800=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 129 rt.

20 *A)*. A petevezeték *tuba* részének mélybe nyomult hámja és a tőle beágyazott izomréteg homlokirányú metszetben. Kezelés 18. ábra szerint. 10 μ. I. *A*, jegyű haemateina. N. 19. ábra szerint.

20 *B)*. A receptaculum seminis vezetékének — a vaginának — besülyedt (mélybe nyomult) csillangós mirigyhámja. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. *X* jelöli a hámsejtek testétől és az izomrostoktól vegyesen alkotott vezeték falának vastagságát. 21 μ. N. : 750=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

21 *A)* és *B)* ábrák három nagy nyálkatermelő testet mirigytermékük kiürítése után a protoplasmás váladékot termelő gerendázatok visszaszerzése elején fellépő tápláló járatokkal mutatnak be. KLEINENBERG-féle pikrinkénsav. 10 μ. I. A. jegyű haemateina. Az *A)* és *B)* ábrák *b* sejtje optikai sík képe, de az *A)* ábra *a* sejtjében a metszetben látható összes nyújtványok be vannak rajzolva. N. : 1000=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 162 th. ; 166 rt.

22. A ragadós állományt termelő mirigysejtek. Sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. N. : 750=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 156 th. ; 121 rt.

23. Homlokirányú metszet a petevezeték óriási kapusejtjén keresztül. Osmium-sublimat. 10 μ. Vastimsó-haematoxylin. N. : 800=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 129 rt.

III. Tábla.

24. Tisztán párnasejtes terület a mellső tápcsatornaágazat közül. Formol-salétromsav-sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N. : 520=7 tl. ; 4 szl. ; 156 th. ; 152 rt.

25. Párnasejt. Kezelés 24. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 900=$^1/_{12}$ homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 155 th. ; 155 rt.

26. Az osmiumos rögzítés alatt felszakadt bélcsatornából széttóduló nedvek által izolált párnasejtek. HERMANN-féle folyadék 3 nap. Circulatio. Alkohol sorozat. Eosin-vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. : 520=7 tl. ; 4 szl. ; 153 th. ; 155 rt.

27. A bélcsatornázatot környező kötőszövet párnasejtekkel és nyújtványos kötőszöveti sejtekkel egy bélcsatornaág közvetetlen közeléből a garat töve előtti térből. Formol-salétromsav-sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. *y* jelöl egy nyújtványos kötőszöveti sejtet keresztmetszetben. N. : 650=$^1/_{12}$ homog. im. ; immers. cond. ; 2 szl. ; 173 th. ; 172 rt.

28. Szálazatos (mitotikus) magoszlás embryonalis állapotú (mesenchyma) sejteken (KELLER—WAGNER-féle »Stammzelle«). Közvetetlen az izomtömlő proximadus felületéről. ZENKER-féle folyadék. APÁTHY-féle hármas festés. N. : 1000=$^1/_{12}$ homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 162 th. ; 166 rt.

29. Perivisceralis nyújtványos kötőszöveti sejt. Kezelés 24. ábra szerint. Optikai sík képe. N. : 1025=$^1/_{12}$ homog. im. ; immers. cond. ; 4 szl. ; 175 th. ; 174 rt.

30. Tápcső falára rátapadó bélcsőkörüli kötőszöveti sejtek. *x* két sejt összekötő nyújtványa. Forró ZENKER-féle folyadék, APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N.=28. ábra szerint.

IV. Tábla.

31. Párnasejtek glykogénnel telten a test hátoldala felől. Absolut alkohol. Celloidin. Jod-festés (2 rész gummi syrupp + 1 rész LUGOL-féle jodoldat). Gummi syrupp. N. : 875=$^1/_2$. homog im. ;4 szl. ; 157 th. ; 158 rt.

32. A test hasoldalához közelebb eső párnasejtek glykogennel telve. Középütt a petevezeték óriási sejtje glykogennel zsufolva. Alant a petevezeték keresztmetszetben ; hámsejtjeiben glykogen. Kezelés N.=31. ábra szerint.

33 *A)* és 33 *B)*. Glykogennel telt párnasejtek. Rögzítés és beágyazás az előbbi szerint. BEST-féle carmin-festés. Az *A)* ábra a testfelülethez közelebb eső sejteket mutat be, melyekben a behatoló alkohol összepréselte egy sajkaforma tömegbe a glykogen-szemecskéket; sőt a glykogen-tömegbe néhol cseppek módjára be is hatolt. A *B)* ábra a test közepe tájáról mutatja be párnasejteket, a hová az alkohol minden oldalról egyszerre és már capillaris higításban ért. N.=31. ábra szerint.

34. Párnasejtek zsírcseppekkel telve. Sublimat-osmium-salétromsav. Mosás áramló vízben 12 óráig. Vastimsó-haematoxylin. N. : 400=7 tl. ; 2 szl. ; 162 th. ; 160 rt.

35. Izomközti nyújtványos kötőszöveti sejt a hasoldalról. ZENKER-

féle folyadék. Sagittalis metszet. 10 μ. I. A. jegyű haematein $^1/_2$ óra. Optikai sík képe. N.: 1100=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 177 th.; 181 rt.

36. Izomközti kötőszöveti sejt a hasoldalról, homlokirányú metszetből. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. N.: 900=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 140 th.; 144 rt.

37. Mint a 36. ábra. Nagy csomókkal (varix) bíró kötőszöveti sejt.

38. és 39. Mindkét ábra egy metszetnek ugyanazt az izomközti kötőszöveti sejtjét mutatja be sagittalis metszetből. A 38. ábrán látható állapotában GOLGI-féle eljárással van kezelve szobahőmérsékleten, mint a 36. ábrán láhtató sejt, a 39. ábrán látható állapotában pedig a chrom-ezüst szemecskék kioldása után toluidin-kékkel utánfestve (BETHE szerint). N.=36. ábra szerint.

40. Az izomtömlő hasoldali részének hosszanti izomrostjait követő kötőszöveti sejtek nyújtványainak hálózata. Kezelés és nagyítás 36. ábra szerint.

V. Tábla.

41. GOLGI-módszerrel impraegnált izomközti kötőszöveti sejt, melynek testéhez a hámfelülettel párhuzamosan haladó idegnyújtvány *(proc. nerv.)* tapad. Impraegnatio 36 C°-on 5 nap. 20 μ. +-jelölik az idegnyúlványok egymás felett való áthaladását. N.: 600=7 tl.; 4 szl.; 165 th.; 162 rt.

42. Izomközti kötőszöveti sejt és ideghálózat. Kezelés és nagyítás 41. ábra szerint.

43. Két izomközti kötőszöveti sejt az izomtömlő belső oldaláról, az egyik csak részben, a másik teljesen impraegnálva. *x* a kötőszöveti sejt felületén képződő félben maradt chrom-ezüst burkot jelöl. N.: 950=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 165 th. 166 rt.

44. A hasoldali izomtömlő kötőszöveti alapállománya sagittalis metszetben. Ezüstözés RAMON Y CAJAL szerint. Metszetben utóaranyozva. Rubinfestés. Optikai sík képe. N.: 975=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 167 th.; 168 rt.

45. A hasoldal hosszanti rostjai között lemezesnek látszó kötőszöveti alapállomány. Homlokirányú metszet, 10 μ. Kezelés és N.=44. ábra szerint.

46. Izomközti kötőszöveti sejt a hasoldal izomtömlőjéből sagittalis metszetben. Az ábra jobb felén levő sejt valószínűleg egy hámalatti receptorius dúczsejtet mutat be. Sublimat-osmium ($+H_2O_2$: 0·1 %-nyi mennyiségben) 1 óra. Circulatio 12 óra. Sagittalis metszet. 10 μ. Toluidinkék festés (BETHE szerint). N.: 850=$^1/_{12}$ homog. im.; 4 szl.; 160 th.; 161 rt.

VI. Tábla.

47. A kültakaróba kiágazó hát-hasi irányú izomrostok fiatal állatból. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. Sagittalis metszet. 28 μ. N. : 450=7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

48. Csillagalakú izomsejt a petevezeték falából. GOLGI-módszer. 36 C⁰-on. 28 μ. N. : 775=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

49. A petevezeték csillagalakú izomsejtje oldalnézetben. A henger a petevezetéket alkotó sejtek összefüggő rétege által képezett cső külső felületét és nem a petevezeték legkerületesebb övét ábrázolja. Kezelés, nagyítás 48. ábra szerint.

50. A petevezeték egyik csillagalakú izomsejtje a szíkkapu tájáról, a síktüszőre kiterjedő ágakkal. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. 28 μ. N. : 48. ábra szerint.

51. A bélcsatorna egyik oldalágának csillagalakú izomsejtje. A henger az oldalág felületének a metszetbe beleeső részét jelöli. GOLGI-módszer : formol (5%) — kalibichromikum keverékben szobahőmérsékleten 10 nap. N. : 100=5 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

52. Csaknem csillagalakú izomsejt a penist és az izmos mirigyet elválasztó falból. Sagittalis metszet. GOLGI-módszer 36 C⁰-on. 28 μ. N. : 450=7 tl. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

53. Hosszanti izomrost a garatfal külső felületi izomrétegéből. GOLGI-módszer 36 C⁰-on. 28 μ. N.=52. ábra szerint.

54. Ugyanaz ugyanonnan. N. : 775=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

55. A garat sugárirányú rostja, melylyel a magvas rész hosszú nyél útján függ össze. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. 28 μ. N.=54. ábra szerint.

VII. Tábla.

56. A garat sugárirányú rostja. ZENKER-féle folyadék. 7 μ. Vastimsó-haematoxylin. N. : 775=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

57. Hosszanti izomrost az izomtömlő hátoldali részéből GOLGI-eljárással : formol (5%) — kalibichromikum keverékkel 15 nap szobahőmérsékleten. 28 μ. N. : 875=$^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 170 th. ; 129 rt.

58. Homlokirányú metszet az izmos mirigy bulbusának szövedéket alkotó izomzatán keresztül. 96% alkohol+20% Hg Cl_2. 5 μ. Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N. : 850=$^1/_{12}$ homog. im., immers. cond. ; 4 szl. ; 165 th. ; 124 rt

59. A garatfal külső felülete felőli hosszanti izomzata teljesen impraegnálva a garat farkvégi részéről. GOLGI-módszer 36 C⁰-on. 28 μ. A rajz baloldalán látható és egymást keresztező vonalak az izomrostok egymással való összeköttetéseinek irányát jelzik. N.: 520=7 tl.; 4 szl.; 157 th.; 152 rt.

60. Az izomtömlő átló irányú rostja hasoldalról. ZENKER-féle folyadék. 7 μ. Vastimsó-haematoxylin. N.=58. ábra szerint.

61. A hát-hasi irányú izomrostok beidegzése a transversalis idegből *(N. transv.)* jövő ág útján. Az izomrostok csak vázlatosan vannak feltüntetve. GOLGI-módszer 36 C⁰-on. N.: 450=7 tl.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

62. A garat ürtér felőli izomzata transversalis metszetben. Forró ZENKER-féle folyadék. 7μ. Vastimsó-haematoxylin. Optikai sík képe. N.=58. ábra szeritn.

63. A garat belső, ürtér felőli izomzata sagittalis metszetben absolut alkohol+33% sublimat. 5 μ. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N.=58. ábra szerint.

VIII. Tábla.

64. A kiválasztórendszer kezdőcsatornácskája flagellum-pamattal. Forró sublimat. APÁTHY-féle hármas festés. N.: 1025=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 175 th.; 174 rt.

65. Egy nagyobb, görbült gyüjtőcsatorna érintőleges metszete a görbülés síkjára merőlegesen. Sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N.: 875=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 157 th.; 158 rt.

66. Flagellum-pamatos kezdőcsatornácskának egy optikai síkban látható részletei. Forró sublimat. 5 μ. Vastimsó-haematoxylin-eosin. N.=65. ábra szerint.

67. Flagellum-pamatok az izomtömlőbe eső kezdőcsatornácskákban. 15 μ. BIELSCHOWSZKY ezüstoxyd-ammoniakos módszere. Csatornafalak szinezetlenek. N.: 900=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 160 th.; 161 rt.

68. Több kezdőcsatornácskát egyesítő flagellumos csatornarészlet, melybe a kezdőcsatornácskák a nyilak irányából szájadzanak be. A csatornafalban gyüledékszemcsék. Forró sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. N.: 650=$^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 2 szl.; 173 th.; 172 rt.

69. Két flagellumos csatornácska, melynek magjai nagy és lazább hálózatú sejttestrésztől vannak körülvéve. Forró sublimat. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. N.=68. ábra szerint.

70. Keresztmetszet a hátfelületre vezető kanyarulatos csatornának végső részéből, hol a kanyarulaton áthaladó metszet egyazon csatornát a

rajzban látható két helyen talált. ZENKER-féle folyadék. 10 μ. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N. = 66. ábra szerint.

71. Egy gyüjtőcsatorna keresztmetszete. Sublimat. APÁTHY-féle hármas festés. Optikai sík képe. N. = 66. ábra szerint.

IX. Tábla.

72. Az idegrendszer keresztmetszeti képe az agytájék elülső tömör commissurajától *(C. c. comp. ant)* számított negyedik rendes hasoldali commissurán és a neki megfelelő dúcztájon áthaladó transversalis síkban, több metszetből nyert képből. Sublimátos rögzítés. A laza commissura *(C. c. disp.)* csak a rajz kedvéért van egyöntetűen feketére rajzolva. N. : 90 = 3 tl.; 4 szl.

73. A fejvég és főként az agytájék idegrendszere. A rajz forró sublimáttal rögzített állatból készült metszetsorozatból az egymásután következő metszeteknek a rajzlapra vetítése alapján készült 90-szeres nagyítással s utóbb $^2/_3$-ra kisebbíttetett.

74. Sagittalis metszet az idegrendszer agytájékán át, az agytájék tömör commissuráinak *(C. c. comp. ant* és *post)* töve közvetetlen közelében a medianus sík felől. Sublimat. 10 μ. Optikai sík képe. N. : 570 = 7 tl.; 4 szl.; 160 th.; 161 rt.

75. A hosszanti főidegtörzsnek keresztmetszetben talált két motorikus, esetleg funicularis dúczidegsejtje két egymásután következő *(A* és *B)* metszetből lerajzolva. *A)* és *B)*-ben ugyanazon két sejt van lerajzolva, a mint az egymásutáni két metszetben látszanak Formol-salétromsav-sublimat. 10μ. N. 850 = $^1/_{12}$ homog. im.; immers. cond.; 4 szl.; 157 th.; 158 rt.

76. A laza motorikus commissura *(C. c. disp)* nagy, háromnyújtványú motorikus dúczidegsejtje, melynek két nyújtványa a metszetben a rajz síkjára merőlegesen haladt. Forró ZENKER-féle folyadék. N. : 75. ábra szerint.

77. A hasoldali főtörzs nagy motorikus kétnyújtványú dúczidegsejtje a chromatikus-rácsozat odvacskás kialakulásával. Pikrin-kénsav-sublimat. N. = 75. ábra szerint.

X. Tábla.

78. A laza motorikus commissura *(C. c. disp.)* két izolált nagy dúczidegsejtje. Trophospongialis burok. Nem rögzített anyag, methylen-kékes festése több órán át. Valószínűleg a trophospongialis burok és járatok színeződtek. N. = 75. ábra szerint.

79. Az agytájék izolált kétnyujtványú dúczidegsejtje. Kezelés, nagyítás előbbi szerint.

80. Homlokirányú metszetben talált egynyujtványú dúczsejt az érzőlebeny tövének hátoldaláról. Pikrin-kénsav-sublimat. I. A. jegyű haematein. N. =75. ábra szerint.

81. Háromnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt, melynek egyik chromatikus nyújtványa vékonyabb. Formol-salétromsav. I. A. jegyű haematein. 10 μ. N. : 75. ábra szerint.

82. A hasoldali főtörzs egyek motorikus (vagy esetleg funicularis) dúczidegsejtje a 78. ábra szerint kezelve. N. : 75. ábra szerint.

83. és 85. Vékony nyújtványú (receptorius?) dúcz- vagy dúczidegsejtek a hosszanti főtörzsből. Sublimat. 10 μ. I. A. jegyű haematein. N. =75. ábra szerint.

84. Izomközti dúcz- vagy dúczidegsejtek a fejvégi belső átlóirányú izmok közül, melyek valószínűleg effectorius, motorikus természetűek ; homlokirányú metszetből. Pikrin-kénsav-sublimat. I. A. jegyű haematein. 10 μ. N. =75. ábra szerint.

86 *A)*. A hosszanti főtörzs dúcztájának részlete három effectorius (motorikus) dúczidegsejttel. Formol-salétromsav. Homlokirányú metszet, 10 μ. N. =75. ábra szerint.

86 *B)*. Kétnyútványú valószínűleg associáló dúcz- vagy dúczidegsejt a hosszanti főidegtörzsből az agytájékon a mellső tömör agytájéki commissura *(C. c. comp. ant.)* kezdetéről. Kettős Golgi-módszer. N. : 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

XI. Tábla.

87. Effectorius vagy funicularis dúczidegsejt szétágazása dúcztájon. Golgi-módszer 18 C^0. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 850 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 165 th. ; 124 rt.

88. Hosszanti főidegtörzs dúcztája ; a főidegtörzs hosszában haladó tömlőszerű rostok és a transversalis idegből beérkező receptorius pályák. Kettős Golgi. 18 C^0. Homlokirányú metszet, N. =87. ábra szerint.

89. Soknyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt egy transversalis idegből. Golgi-módszer. 18 C^0. Homlokirányú metszet, 21 μ. N. : 525=7 tl. ; 4 szl. ; 156 th. ; 155 rt.

90. A főidegtörzsből oldalra térő kétnyújtványú dúczsejt (?), melyen axon nyoma volna látható. Golgi-módszer, 36 C^0. Homlokirányú metszet. 28 μ. N. : 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

91. Receptorius dúczsejt transversalis idegek hidas összekapcsolódásából sagittalis metszetben. Golgi-módszer. 18 C^0. 28 μ. N. ; 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

92. Idegvégelágazódás egymással való kapcsolódása dúcztájon belül, melyben 6 sejttől eredő nyújtványzat *(a—f)* vesz részt. + jelöli a kereszteződéseket és ↔ a kapcsolódásokat. Golgi-módszer 36 C⁰. Homlokirányú metszet. 28 μ. N. : 800 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

93. Hámalatti érző dúczsejt, mely egyik nyújtványát nem hegyesebb végéről küldi a hámba. Golgi-módszer 18 C⁰. Sagittalis metszet, 28 μ. N. : 750 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

94. Egy transversalis idegbeli motorikus (effectorius) dúczidegsejt szétágazása a transversalis ideg kezdetén a receptorius rostok között és egyik ágának kapcsolódása az *a* receptorius rosttal. Golgi-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 35 μ. N. : 800 = $^1/_{12}$ homog. im. 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

95. Egy tömlőszerű rost sajátszerű telodendriuma egy dúcztájon homlokirányú metszetben. Kettős Golgi-módszer. 18 C⁰. 28 μ. N. : 800 = 94. ábra szerint.

96. Egy transversalis idegből jövő és receptorius rost végelágazódása a dúcztájon. Golgi formol (5%)-kalibrichromikum 18 C⁰. 15 nap. Homlokirányú metszet. 28 μ. N. : 800 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

XII. Tábla.

97. Connectivalis idegsejt. Formol (5%)-kalibichromikum. 18 C⁰. 15 napig. N. : 450 = 7 tl. ; 4 szl. 157 th. ; 116 rt.

98. Jellegzetes háromnyújtványú dúczidegsejt a garat fejvégi szakaszának felületi izomtömlőjéből, közvetetlenül a hám alól Golgi-módszer. 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 775 = $^1/_2$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

99. Az érző lebeny farkvég felőli gyökerének eredési táján az agytájékban impraegnálódott soknyújtványú, valószínűleg associáló dúczsejt. Golgi-módszer 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 775 = 98. ábra szerint.

100. Motorikus dúczidegsejt és központba tartó receptorius nyújtvány kapcsolódása. Golgi-módszer 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 850 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 165 th. ; 124 rt.

101. Két motorikus dúczidegsejt közvetetlen kapcsolódása a connectivalis területen laterodendrumai segítségével. Golgi-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

102. Többnyújtványú dúcz- vagy dúczidegsejt (sensorikus) dúcztájról. Golgi-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

103. Hámalatti érződúczsejt az érzőlebenyből, melynek nyújtványzata

nem jut a hámfelületre. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 750 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

104. Commissuralis dúczidegsejt homlokirányú metszetből. GOLGI-módszer. 36 C⁰. 28 μ. N.: eredeti ábrán 800 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 164 th.; 121 rt.-ből fényképi úton felére kisebbítve.

105. Háromnyújtványú dúczidegsejt a garat kerületéről, megnyúlva a garat hosszában. GOLGI-módszer. 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 775. homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

106. Dúcztájon áthaladó kétnyújtványú motorikus dúczidegsejt laterodendriumával. Kettős GOLGI-módszer. 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 775 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 165 th.; 116 rt.

XIII. Tábla.

107. Egy transversalis ideg motorikus dúcztömlőinek gazdag összeköttetődése a laterodendritisek révén. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 775 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

108. Gazdagon impraegnált dúcztáj, melyben a connectivumból jövő *a* sejt saját, valamint a transversalis idegből jövő *b*, *c*, *d*, sejt nyújtványzataival gazdag rácsozatba megy át. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 800 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 164 th.; 121 rt.

109. A hosszanti főidegtörzs két dúcztáját áthidaló sejteknek egy funicularis dúczideg- *(utric. funic.)*, egy dúcz- *(c. g.)* és egy vezető idegsejtnek *(c. n.)* összekapcsolódása ágaik útján. Az összeköttetések ↔ által jelezve. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Hom okirányú metszet, N.: 800 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 164 th.; 121 rt.

110. Dúcztájnak lateralis oldalán 8 centripetalis telodendrium egyenes kapcsolódása. Kapcsolódások helyeit ↔ jelöli. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 775 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

111. Izomközti idegrost, felületén mohaszerű nyújtványokkal. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N.: 750 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 157 th.; 116 rt.

XIV. Tábla.

112—113. A XVI. tábla 6. mikrophotogrammján látható érződúczsejtek és nyújtványzatuk a metszet egész vastagságából 800-szoros nagyításban kirajzolva. A különböző sejtek és hozzájuk tartozó nyújtványaik egyazon színne jelölve. A szürke szín a más területről jövő nyújtványokat jelöli. GOLGI-módszer 18 C⁰. Sagittalis metszet, 28 μ. N.: 800 = 1/12 homog. im.; 4 szl.; 164 th.; 121 rt.

114. Gömbölyded sejttestű érződúczsejtek a 112. és 113. ábrákkal egy helyről és egyenlő nagyításban.

115. Hámalatti subepidermalis érződúczsejt a hasoldalról a testszél felől. GOLGI-módszer. 18 C⁰. Sagittalis metszet, 28 μ. N. : 750 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

116. A garat hámalatti érződúczsejtje a garat oldaláról a külső felület alól. GOLGI-módszer. 18 C⁰. 8 nap. Homlokirányú metszet, 35 μ. N. : 750 = 115. ábra szerint.

117. A garat szájadéka körüli hámalatti érzősejt a külső felület felől homlokirányú metszetben. Kezelés, nagyítás előbbi szerint.

XV. Tábla.

118. A hosszanti izomrostok beidegzése egy izomközti dúczidegsejt által, melynek egyik nyújtványa az oldalideg felé tart, T formájú elágazódás. GOLGI-módszer. 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 800 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

119. Egyszerre sok nyújtványt bocsátó orsóalakú dúczideg v. dúczsejt a garat hasoldalt levő hosszanti idegéből. GOLGI-módszer. 18 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 800 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 164 th. ; 121 rt.

120. Izomközti motorikus dúczidegsejt kapcsolódása idegágak rostjaival ; ↔ jelöli az összeköttetéseket. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : eredeti ábrán 750 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.-ről felére kisebbítve.

121. Connectivumból jövő sejt (tussal feketén) végágazatának összekapcsolódása egy nagy háromnyújtványú motorikus dúczidegsejt oldalágazatával. GOLGI-módszer. 36 C⁰. Homlokirányú metszet, 28 μ. N. : 775 = $^1/_{12}$ homog. im. ; 4 szl. ; 157 th. ; 116 rt.

XVI. Tábla.

1. Szikkapuk felett álló óriási sejt spermiumokkal telten. Balfelől és alant két élősdi *Cnidosporidia* halványan. Osmium-sublimat (+H_2O_2 egy pár csepp). Homlokirányu metszet, 10 μ. BETHE-féle toluidin-kék festés. Körülbelül 460—500-szoros nagyítás.

2. Weigert-féle resorcin-fuchsin festés a mesoglaea-lemez rugalmas voltának kimutatására. A mesoglaea-lemez a hám alatt, mint sötétszínű vonal fut körbe. A lemez a tapadóöv keresztmetszete alatt halvány, mivel az ott tömegesen haladó mirigycsatornáktól el van nyomva. Körülbelül 60-szoros nagyítás.

3. Submesoglaearis elemi rácsozat a hasoldalról homlokirányú metszetben; középütt nyújtványaival a rácsozatba átmenő receptorius dúczsejt. GOLGI-módszer. Szobahőmérséken. 21 μ. Mintegy 120—150-szeres nagyítás.

4. Közvetetlenül a hám alatt a körkörös és hosszanti izomréteg között levő receptorius (sensorikus) dúczidegsejtek és fonatokat képző nyújtványaik. GOLGI-módszer szobahőmérséken. 21 μ. 120—150-szeres nagyítás.

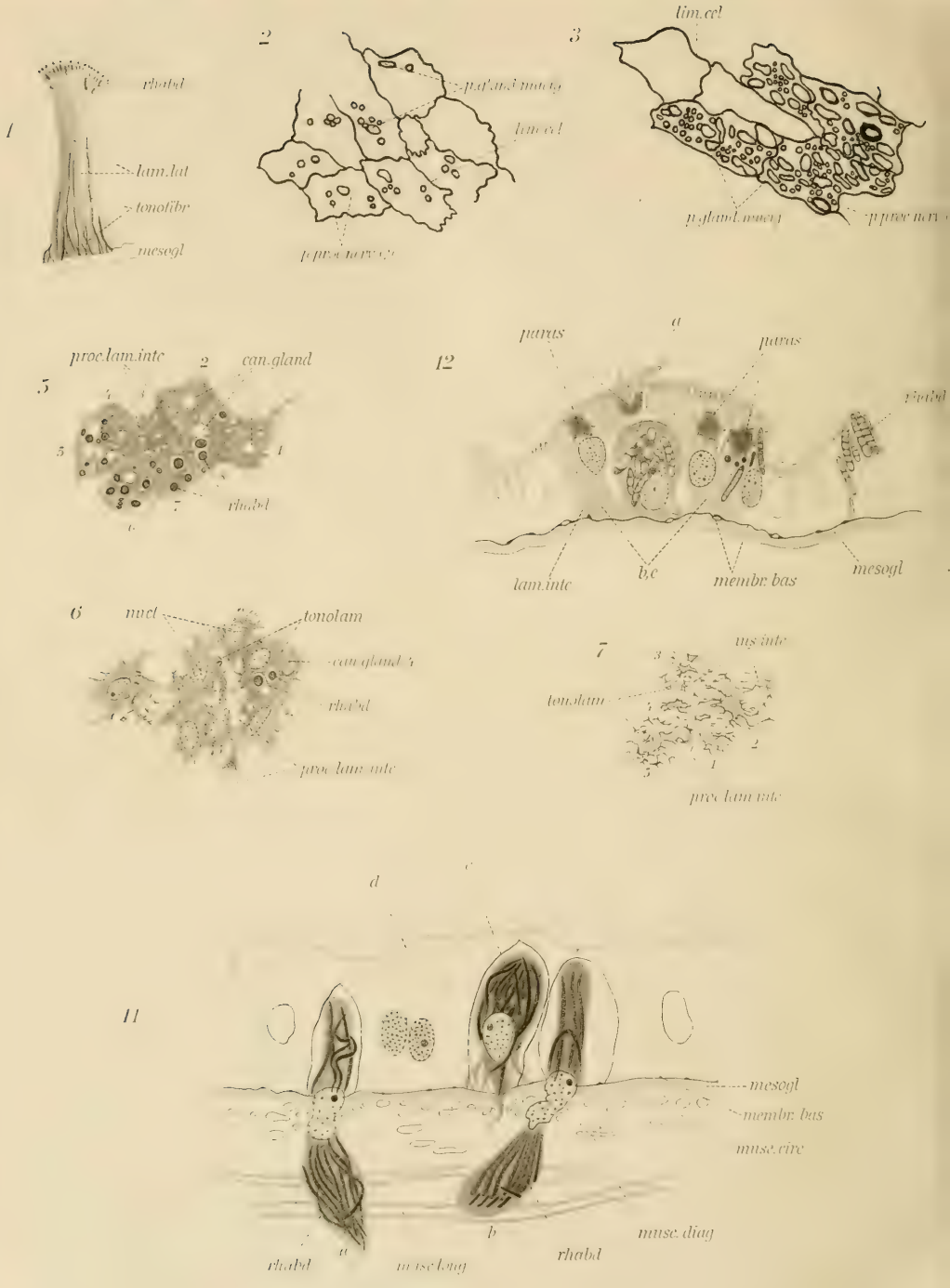
5. Egy u. n. izomközti, idegkötegeken kivüli magányos motorikus dúcz- vagy dúczidegsejt (és mellette egy bizonytalan szerepű) a perivisceralis tér kerületéről közel az izomtömlőhöz. GOLGI-módszer szobahőmérsékleten. Homlokirányú metszet. 150-szeres nagyítás.

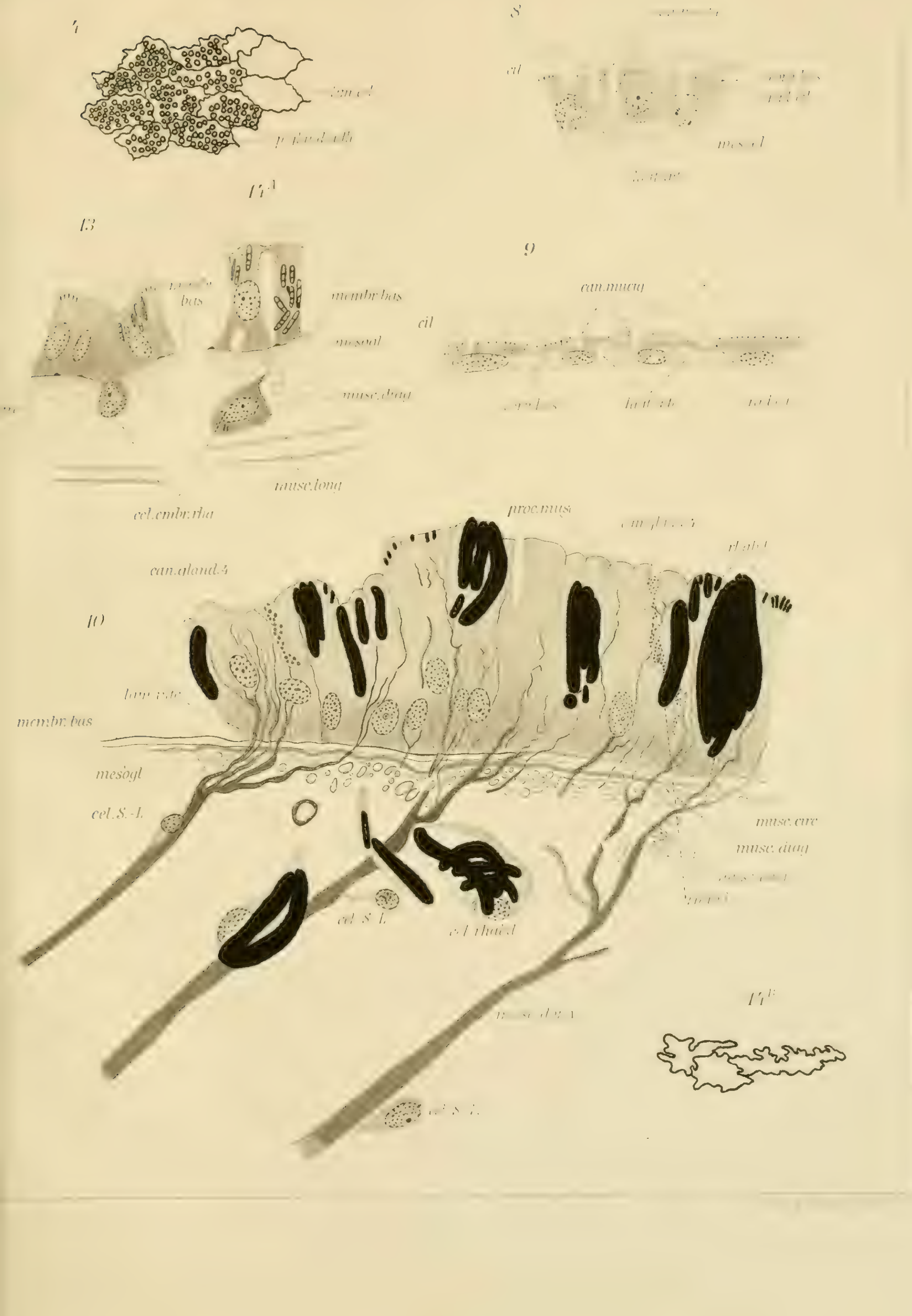
6. A 112—113. ábrában olajbamártós lencserendszerrel lerajzolt érződúczsejteknek mikrophotographiai képe annál 6-szor kisebb nagyításban; az említett rajzaim hűségének bizonyítására. Sagittalis metszet, 28 μ. Hasoldal.

7. A hosszanti főidegtörzsön áthaladó homlokirányú metszet. Látható baloldalt a dúcztáj, a dúcztájon áthaladó tömlőszerű roston fellépő laterodendriumok (colleteralisok), a transversalis ideg és a connectivalis vonulatba beiktatott idegen szövetsziget. GOLGI-módszer 36 C⁰-on. 21 μ. 120—150-szeres nagyítás.

8. Kissé hasoldala felé görbült állat hasoldala homlokirányú metszetben. GOLGI-módszer után (szobahőmérséklet). Középütt a fekete folt a hám felületére rakódott chromezüsttől származik. Az ábra csekély, mintegy 30-szoros nagyításban mutatja be a receptorius dúczsejtek nyúlványaitól alkotott fonatok — lásd a 113. ábrát — (nem elemi rácsozat!) elrendeződését és egymással való kapcsolatát. 21 μ.

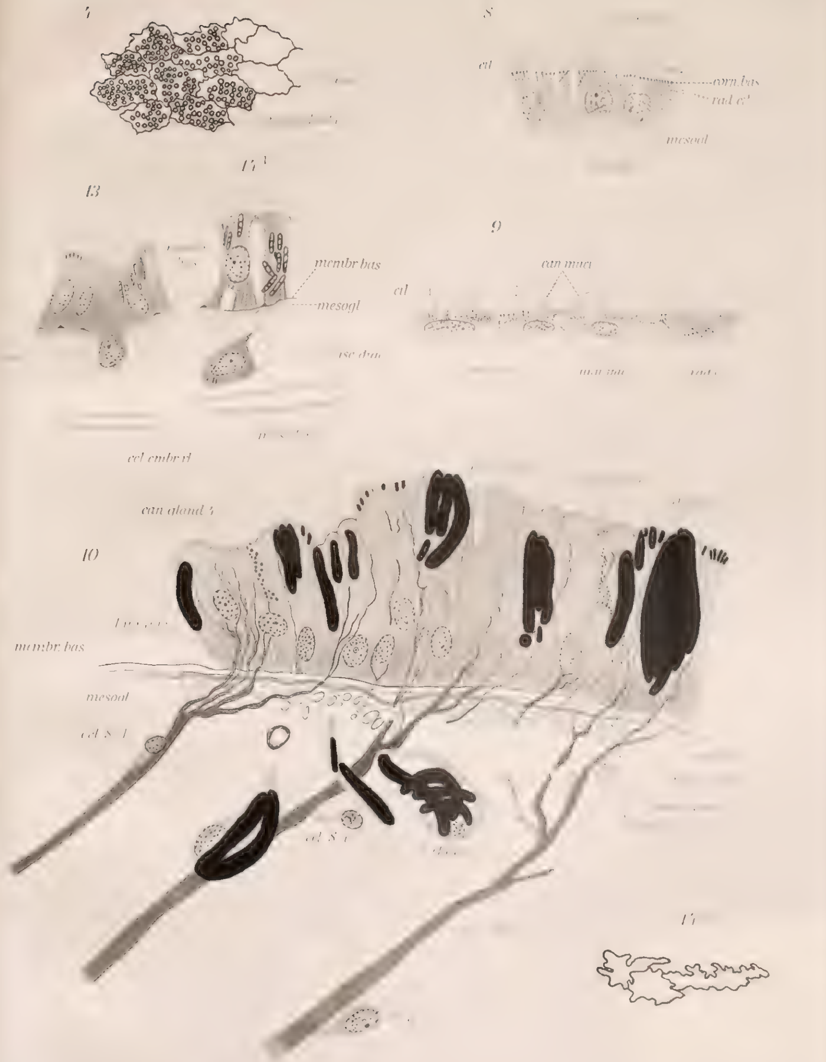
9. Glykogennel zsúfolt állat keresztmetszeti képe az állat hátoldala felől. A glykogen a homorú oldalukkal a kültakaró felé (az alkohol behatolásának irányába) fordult félhold vagy sajkaszerű képletekben ismerhető fel. Absolut alkoholos rögzítés és jodos festés. 120—150-szeres nagyítás.


1
rhabd
lam.lat
tonofibr
mesogl
2
3
lim.cel
5
proc.lam.intc
can.gland
rhabd
12
paras
paras
lam.intc
b,c
membr. bas
mesogl
6
nucl
tonolam
7
tonolam
11
d
mesogl
membr. bas
muse.circ
muse.diag
rhabd
rhabd

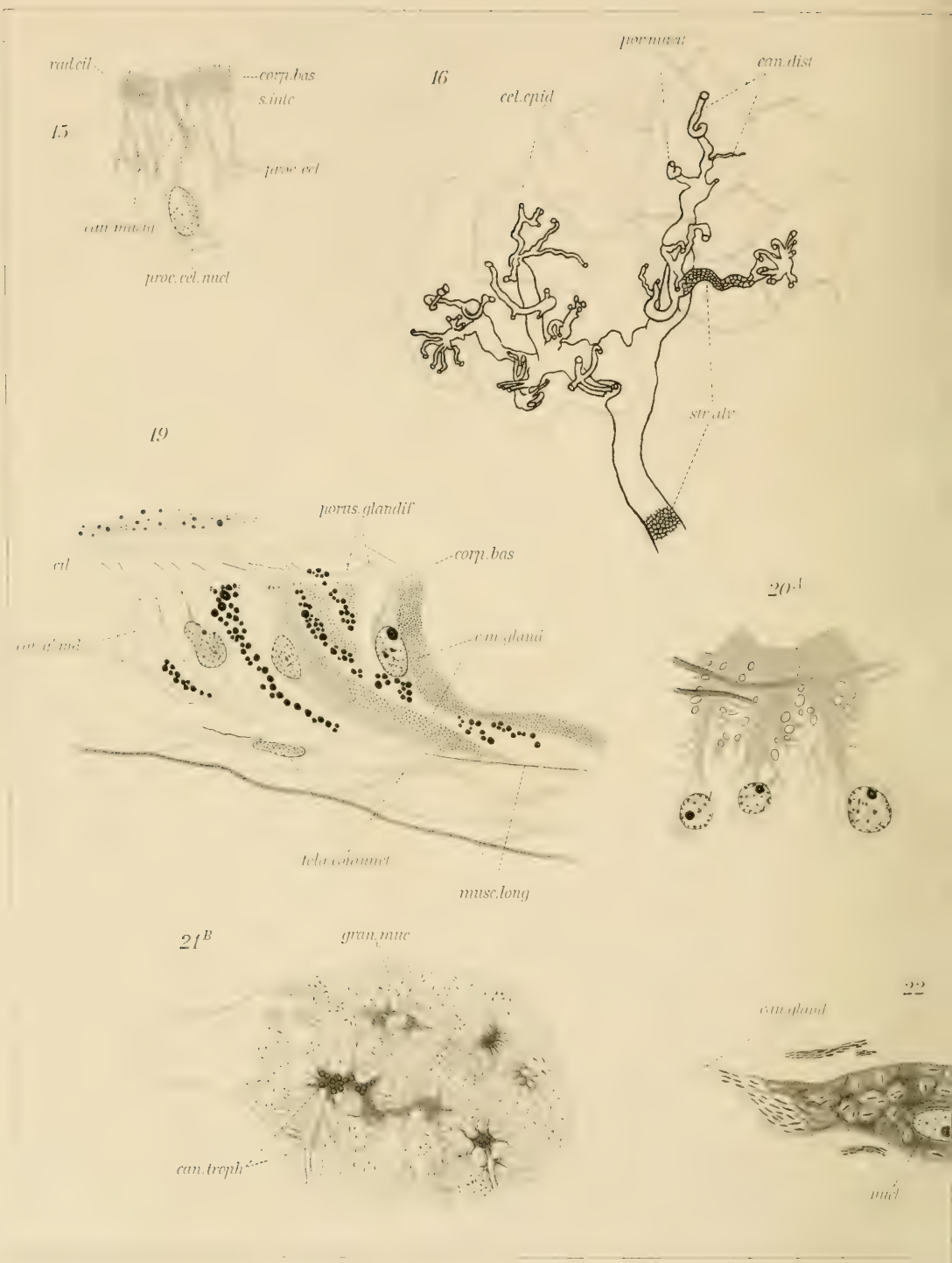

13
membr.bas
mesogl
musc.diag
musc.long
cel.embr.rha
8
cil
9
can.mucig
cil
proc.mus
can.gland.4
10
membr.bas
mesogl
cel.S.-I.
cel.S.I.
musc.circ
musc.diag

I. tábla.

rhabd
lam.lat
tonofibr
mesogl
lim cel
proc.lam.int
can gland
rhabd
paras
paras
nucl
tonolam
can gland.
proc.lam.int



corn.bas
mesogl
membr bas
mesogl
can muci
cel embr.
can gland.
membr. bas
mesogl

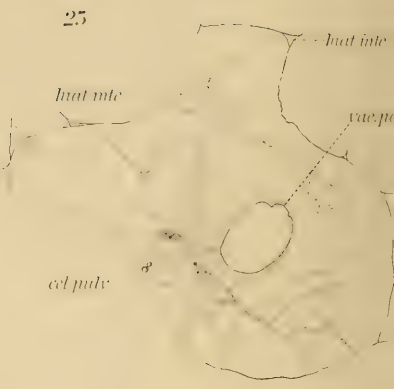

15
rad.cil
corp.bas
s.intc
proc.cel.nucl
16
cel.epid
can.dist
19
porus.glandif
corp.bas
cil
musc.long
20A
21B
gran.muc
can.troph
22
can.gland
nucl

17
18
corp.bas
cil
nucl
gran.chit
tonofibr
21^A
23
st adh

24

gran.alb
nucl
cel.pulv
cel.pulv
membr.cel
f.m.
membr.cel
hiat.inte

25


hiat.inte
hiat.inte
cel.pulv

28

a
b

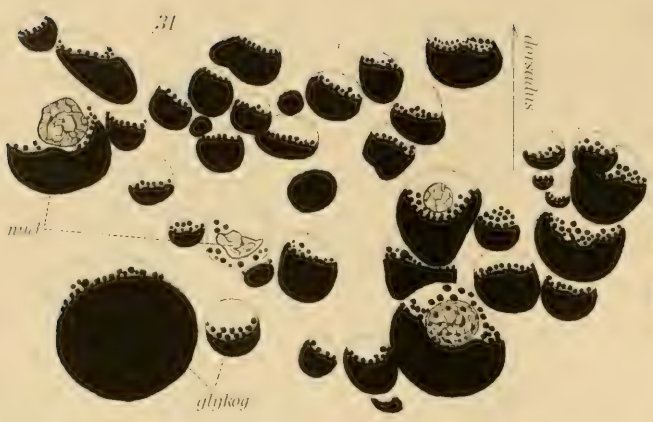
26

zk
gut.adip
gran.alb
testis
hiat.inte
gut.adip
gran.alb
cel.pulv
can. intest

29

27
cel. pulv
fibr. trs
fibr. longs
canalis intestinalis
cel. musc
30

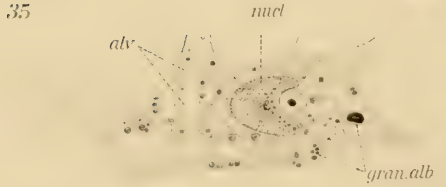
24
25
vac.pell
26
gran.alb
cel.pulv
gran.alb
can.intest
27
cel.S.I.
cel.pulv
paras
vac.pell
c.t.c.p
canalis intestinalis
c.t.c.p
30


31
dorsadus
nucl
glykog

33A
glykog
nucl

32
glykog
nucl
cel.port
glykog
ventradus
cil
oviductus
ep.submers

37
gran.Golgi
alv


35
nucl
alv
gran.alb

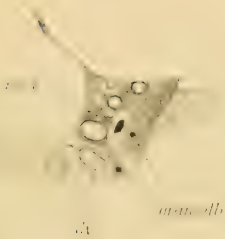
38

33b

34

36

39



40

31

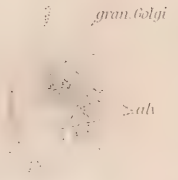
33A

33B

36

32

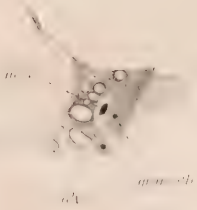
37



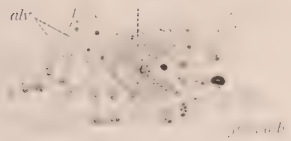
34

38

39

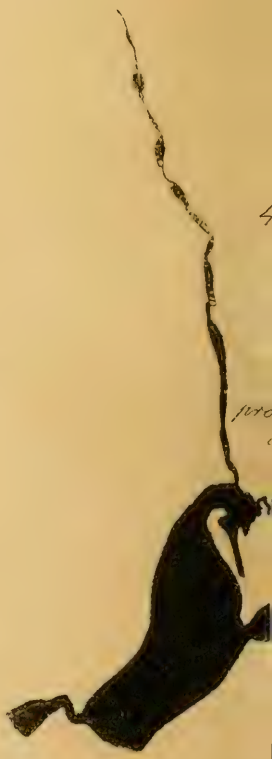


35

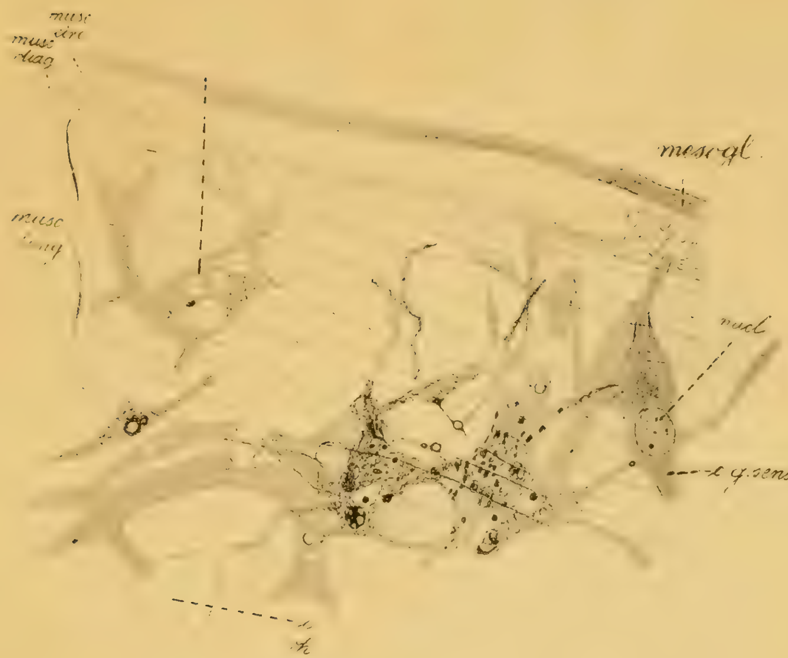


ep
mesogl

42.
ep
mesogl
musc. diag
musc. long
c.l.c.
intim

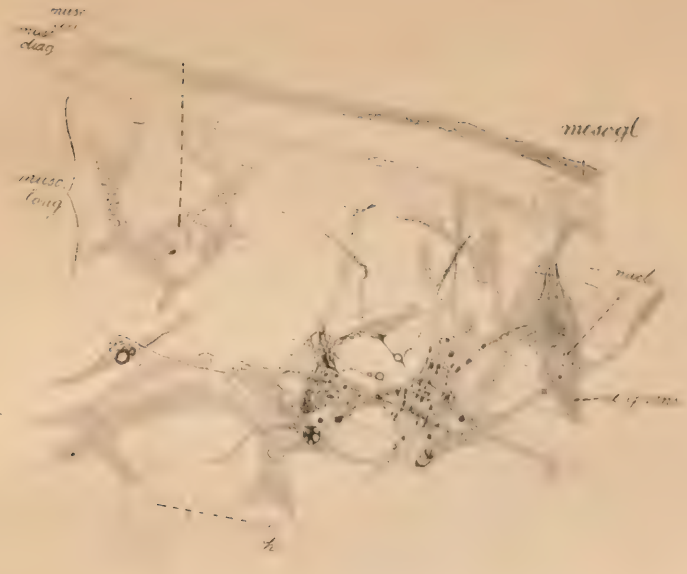


musc. long



45

ep
mesogl


musc diag
mesogl
musc long
nucl

42
ep
musc diag

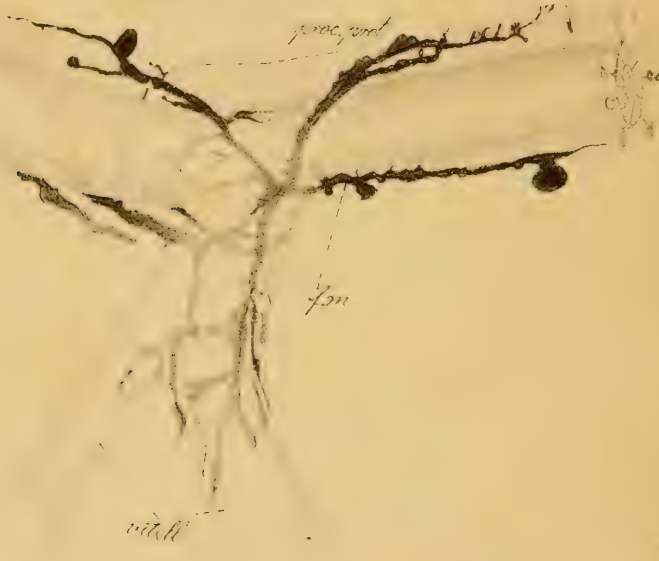
43
proc

musc long

47.

48.

50.

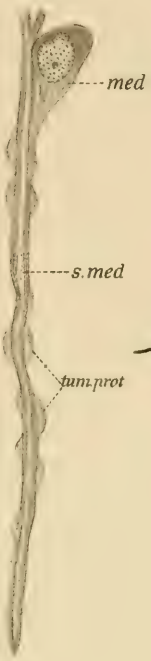


55.

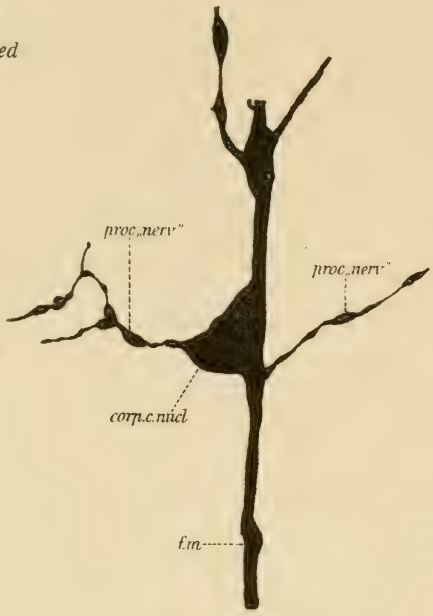
49.
f.m.
corp. c. nucl.
proc. prot.
51.
f.m.
proc. prot.
52.
corp. c. nucl.
proc. musc.
53.
corp. c. nucl.
proc. „nerv"
supf. ep.
proc. prot.
54.

47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.

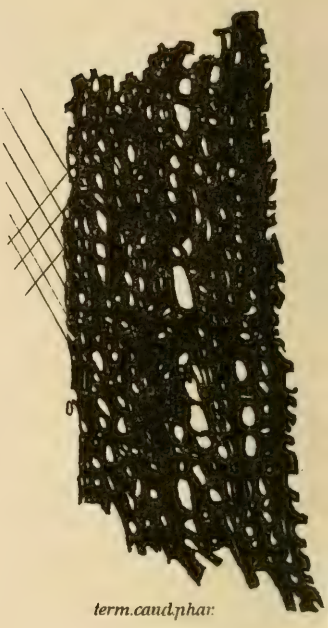
56



57

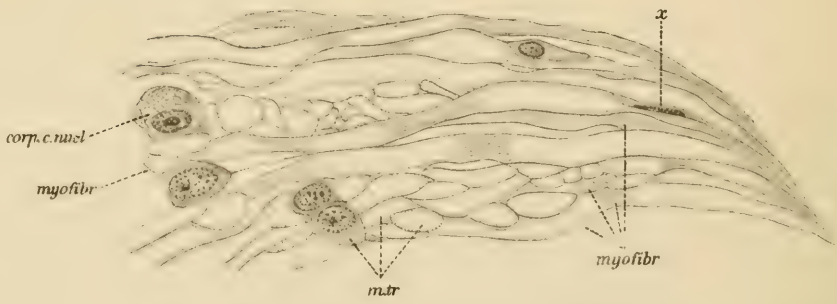


59

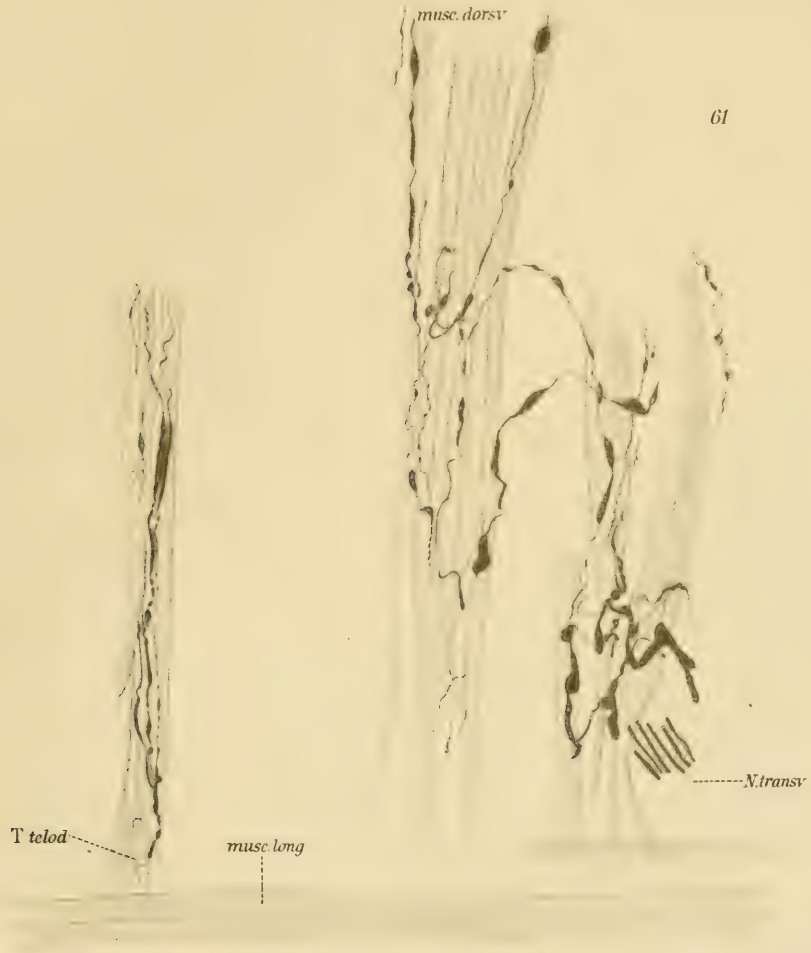


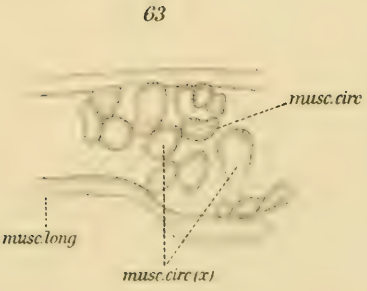
60

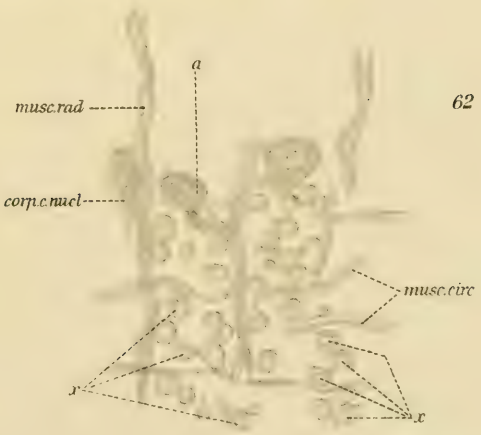
58



Gelei ad nat. del.

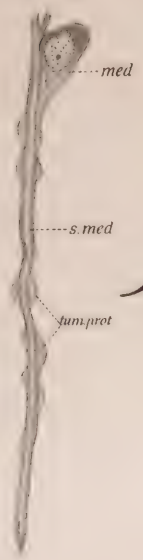




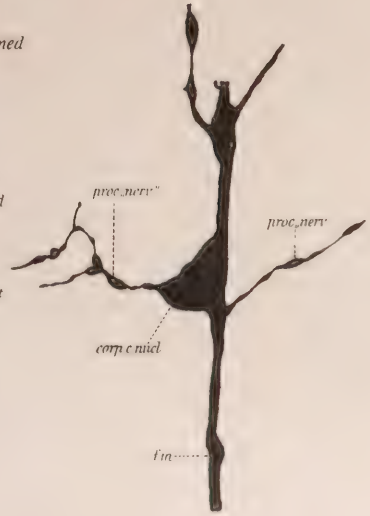


Werner u. Winter, Frankfurt a. M.

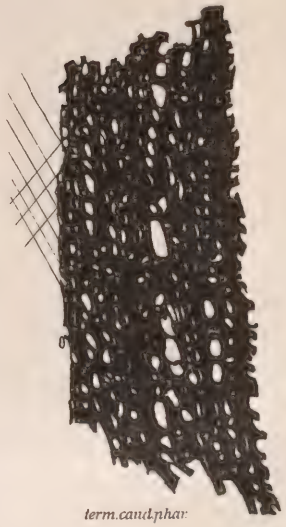
56

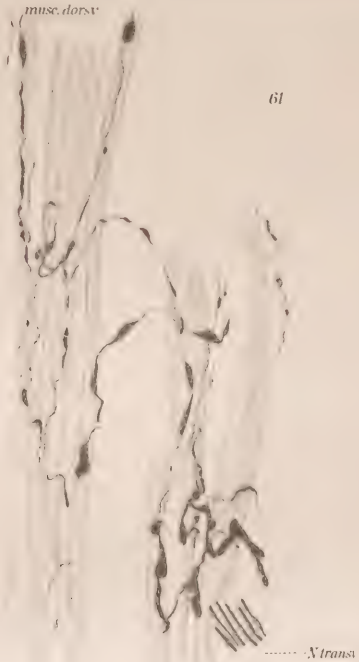


57



59

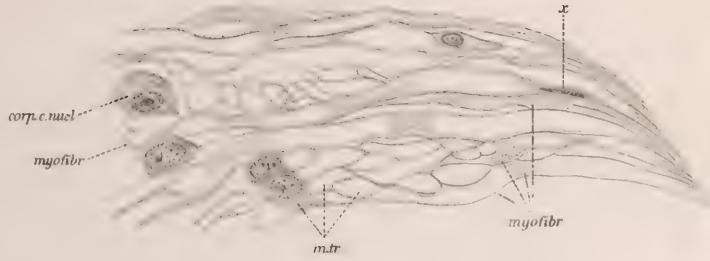




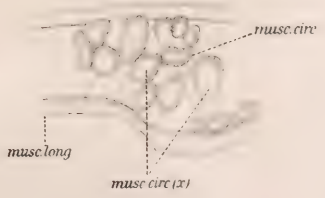
61

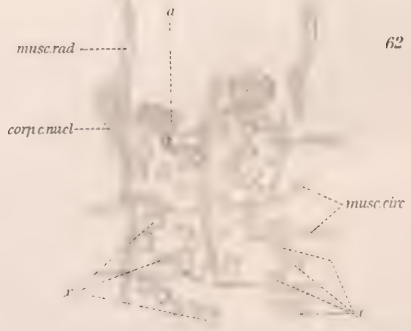
60

58



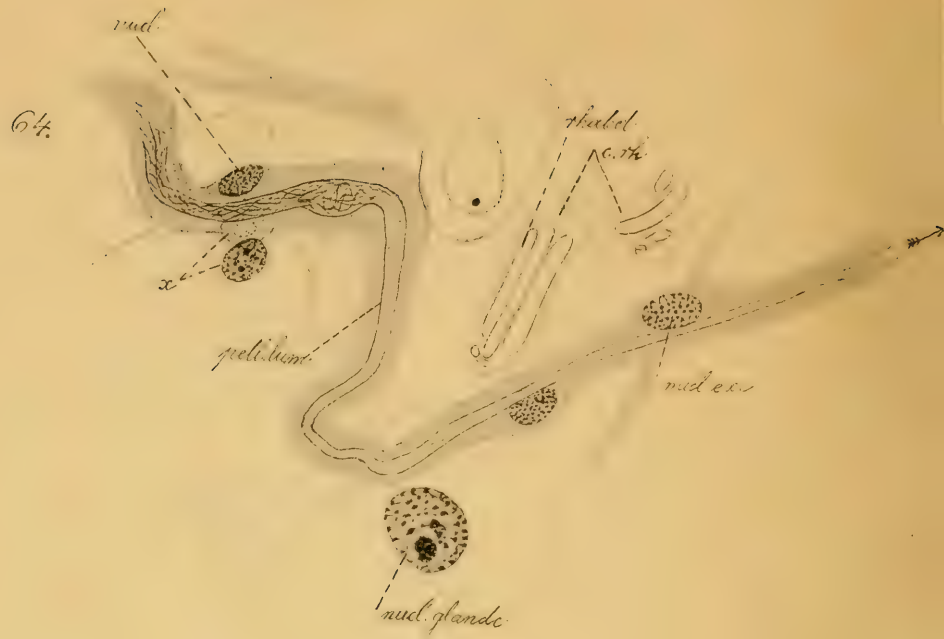
63



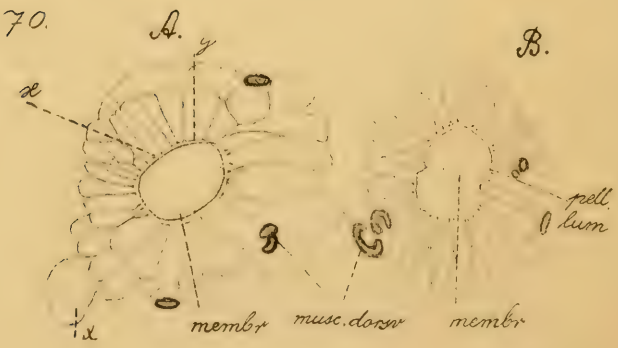


62

Gelei ad nat. del.


64.
nucl.
rhabd.
c. rh.
x
pell. lum.
nucl. ex.
nucl. glandc.

68.

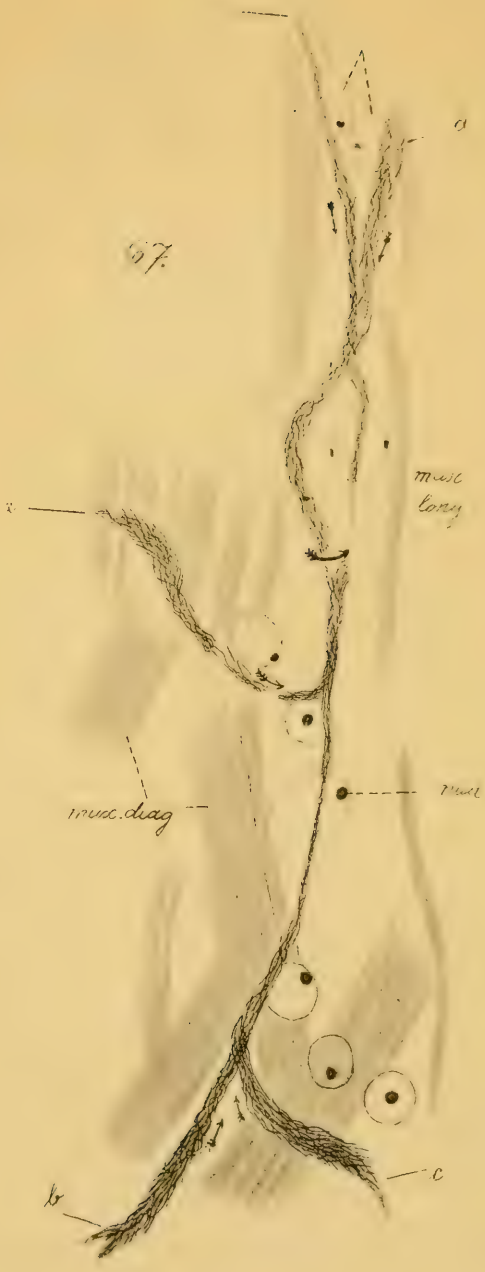

70.
A.
B.
y
x
pell.
lum
membr
musc. dorsv
membr
x

65.

ce
pell. lum
nucl
ce
x
f

66.

67.

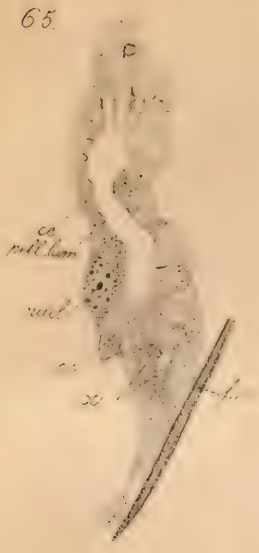

a
musc
long
x
musc. diag
nucl
b
c

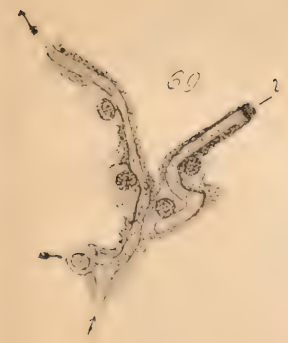
69.

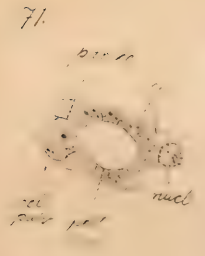
2
1

71.

par. ce.
nucl







64.

65.

66.

67.

68

69

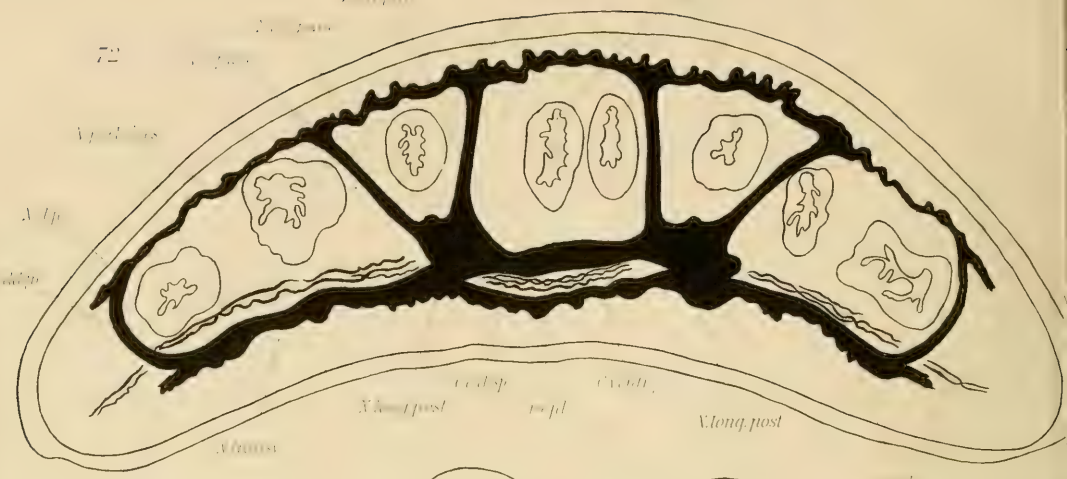
70

A.

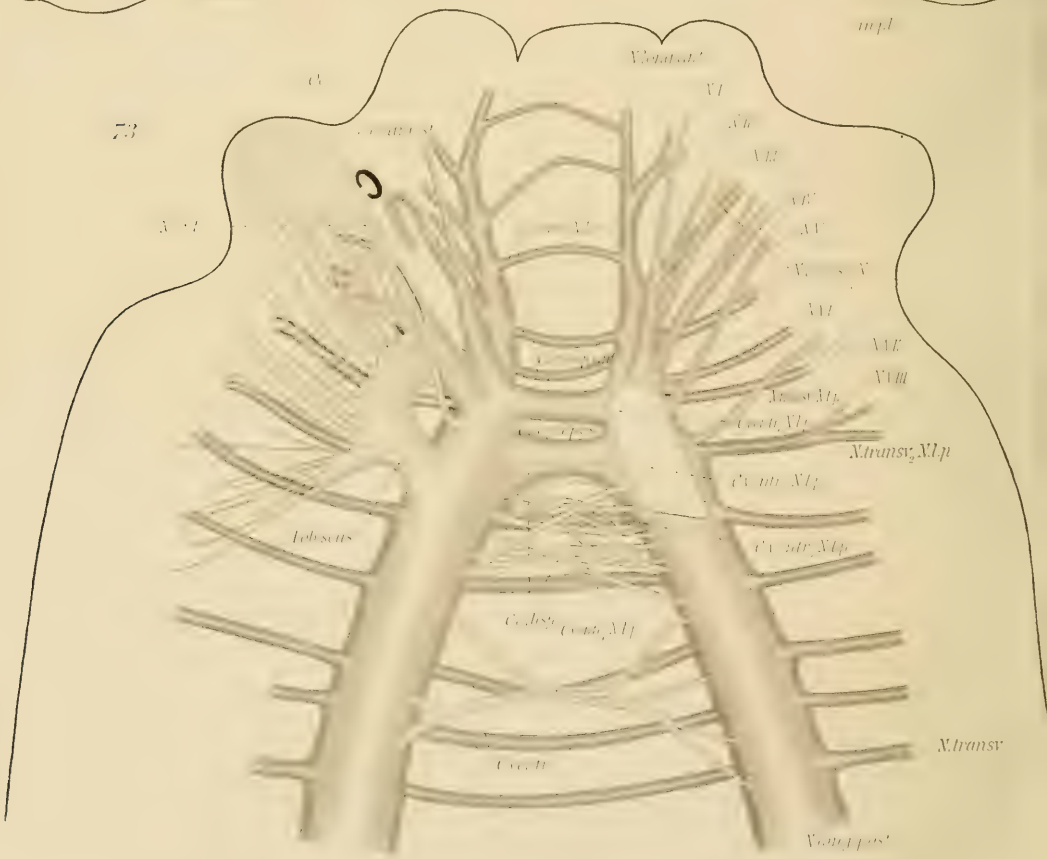
B.

71.

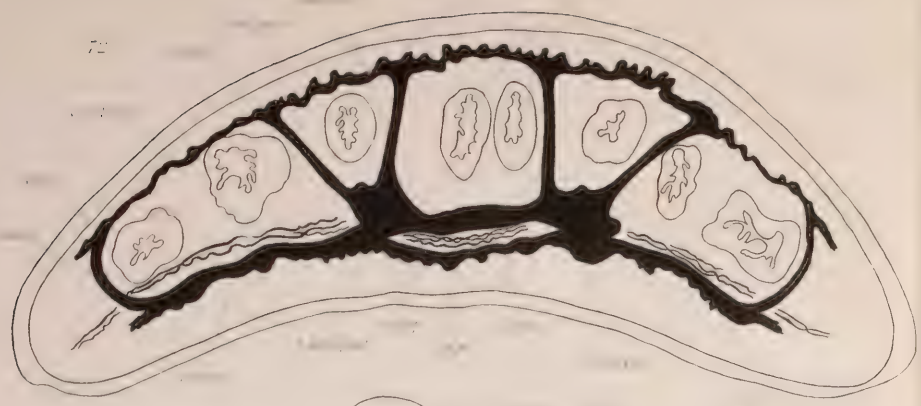
72

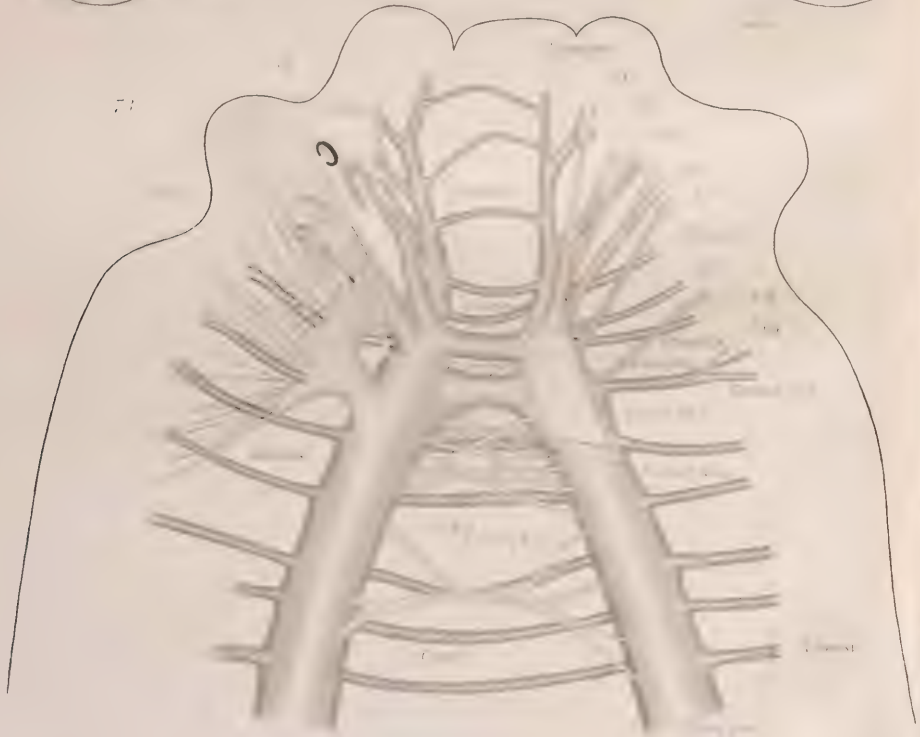


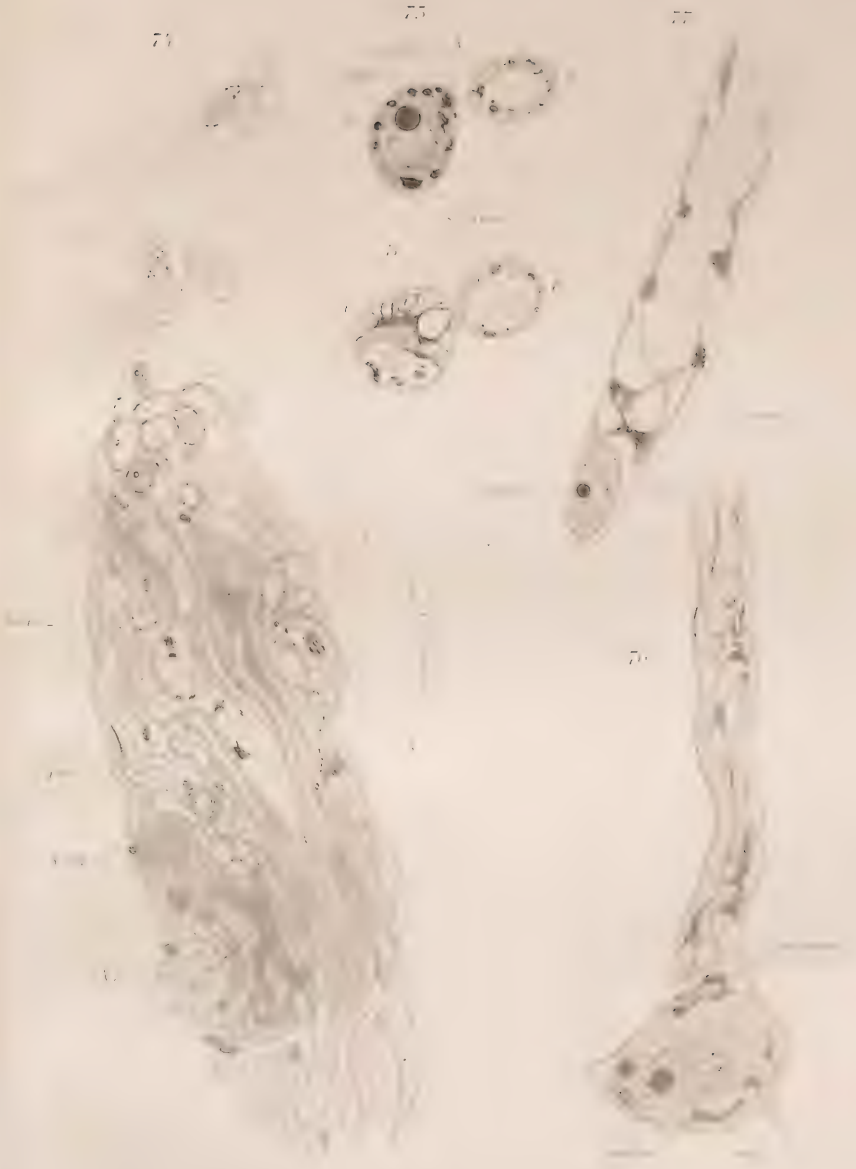
73



74
75
77
A
b
s. chrom
B
b
nucleol
rostratus
76
nucleol
nucl







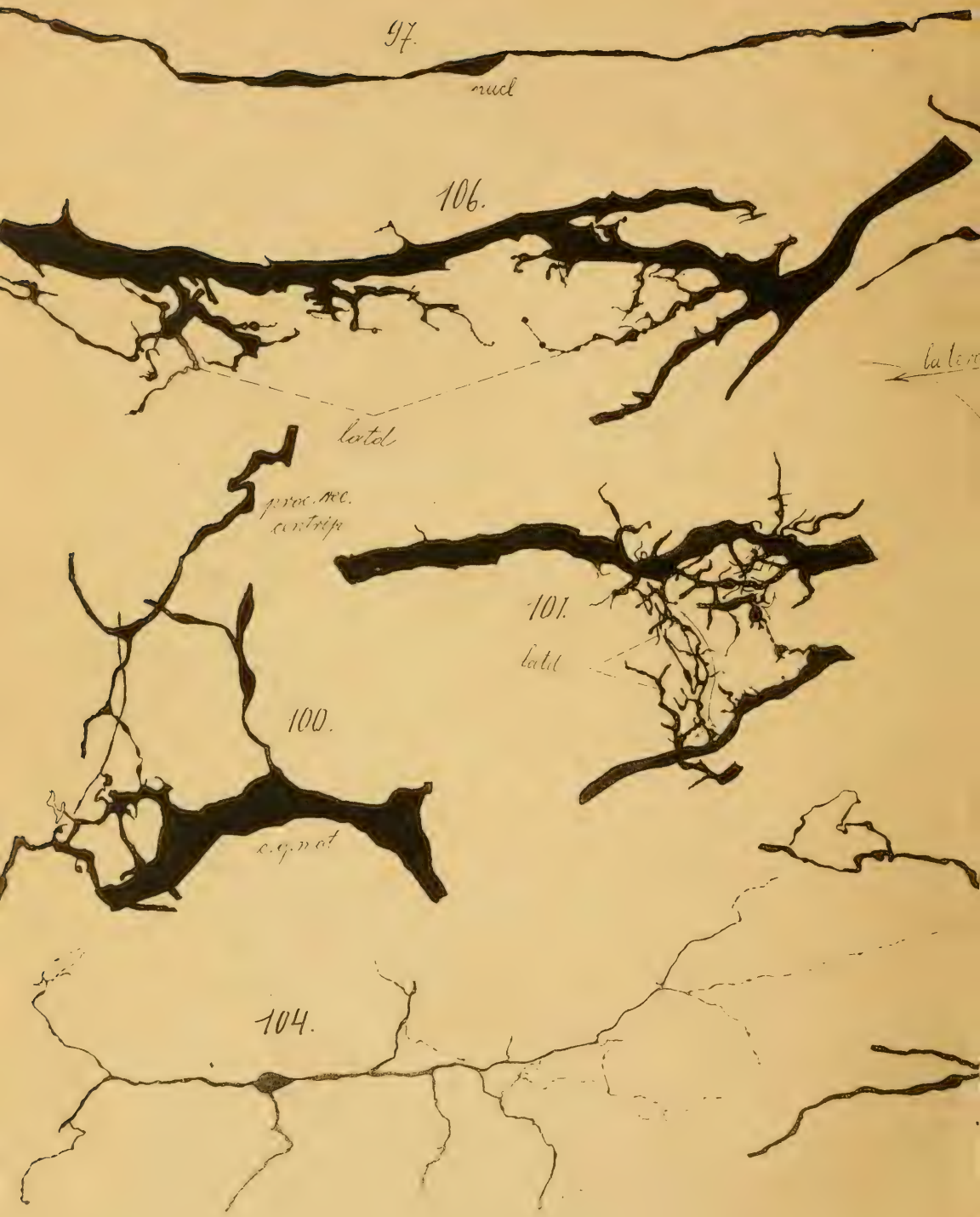
78
79
86b
85
87
telod
musclong

78
trophosp.
nucl.
79
trophosp.
s. chrom.
nucl.
s. chrom.

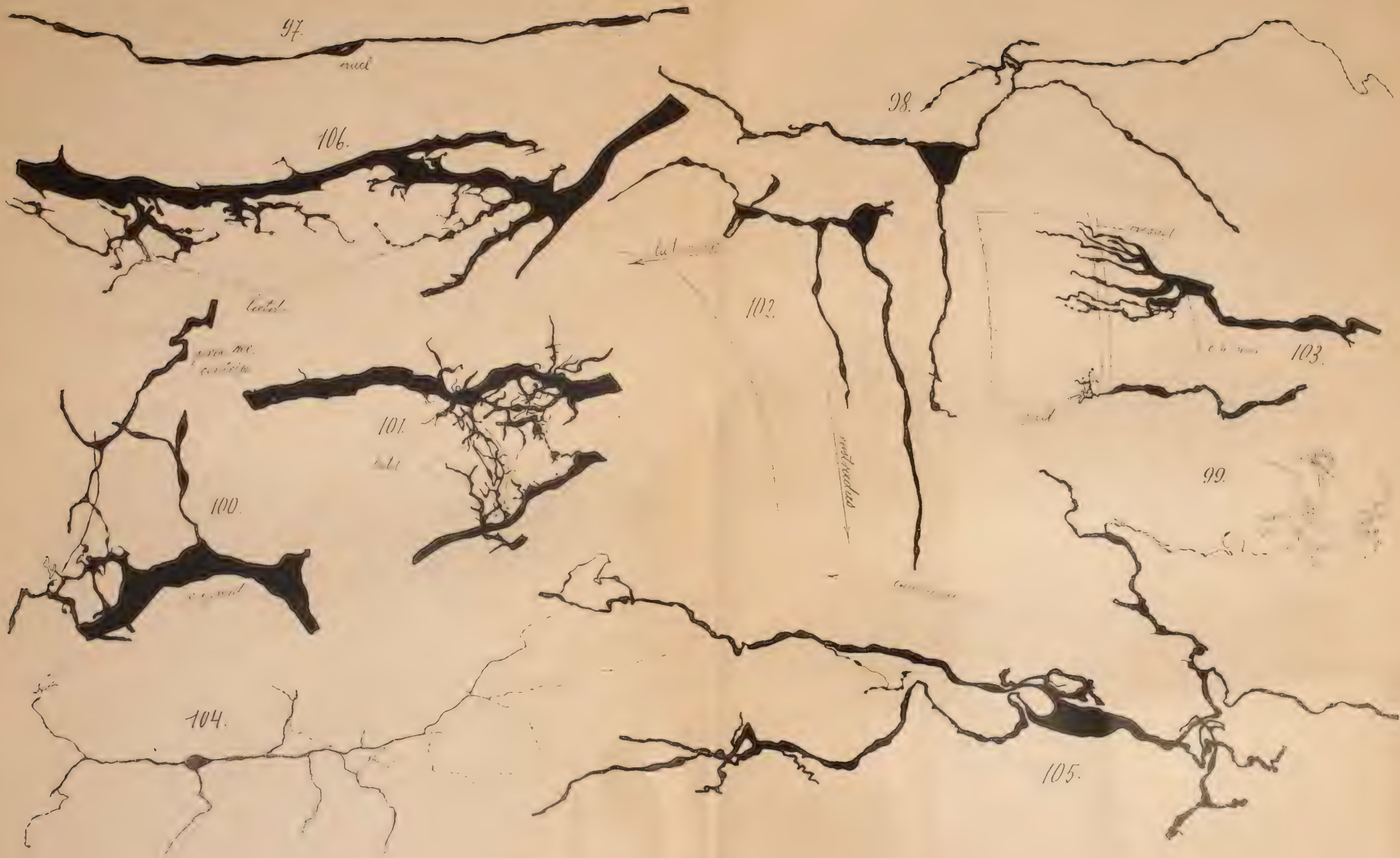
87.
88.
a
b

89.
91.
94.
telod
utric. mot
95.
93.
rostralis
N. transv
96.

87.
89.
90.
91
88.
92.
93.
94.
95.
96.

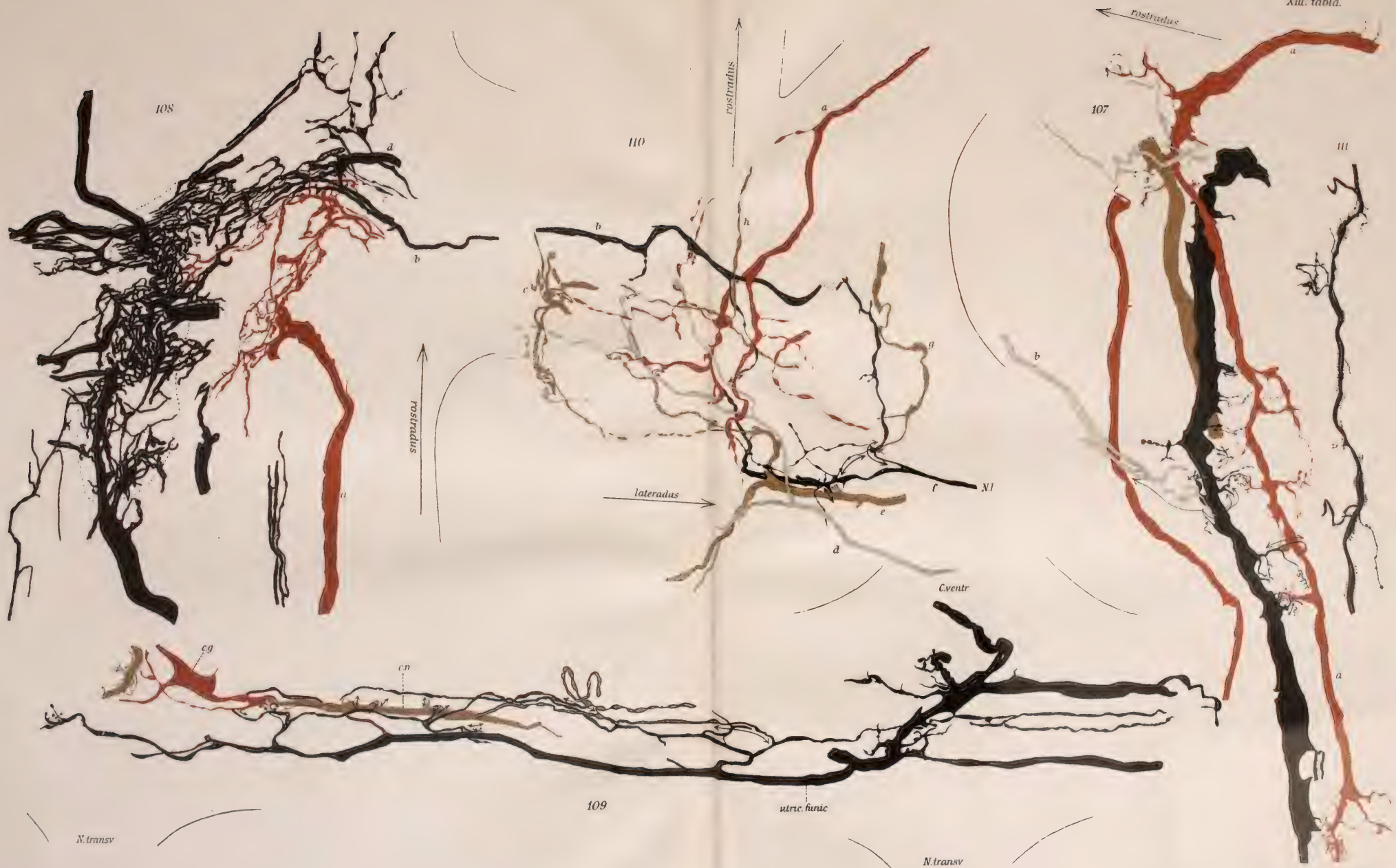

97.
nucl
106.
latd
proc. rec.
centrip
101.
latd
100.
104.

98.
102.
103.
99.
105.


97.
106.
98.
102.
103.
101.
100.
99.
104.
105.

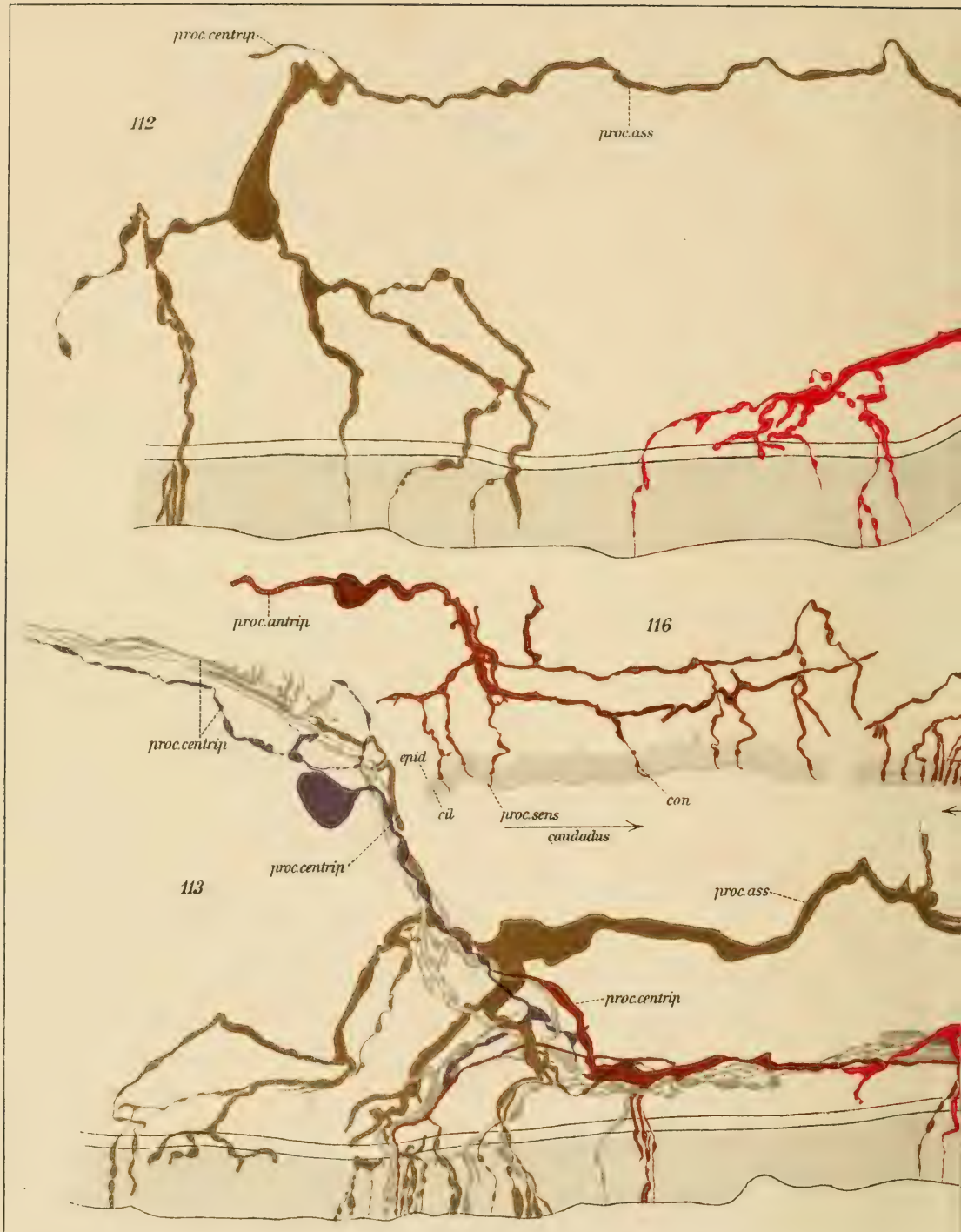
Gelei ad nat. del.

rostradius
a
h
g
b
f
N.l.
e
d
C.ventr.
utric. funic.
N.transv.
rostradius
a
107
111
a
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

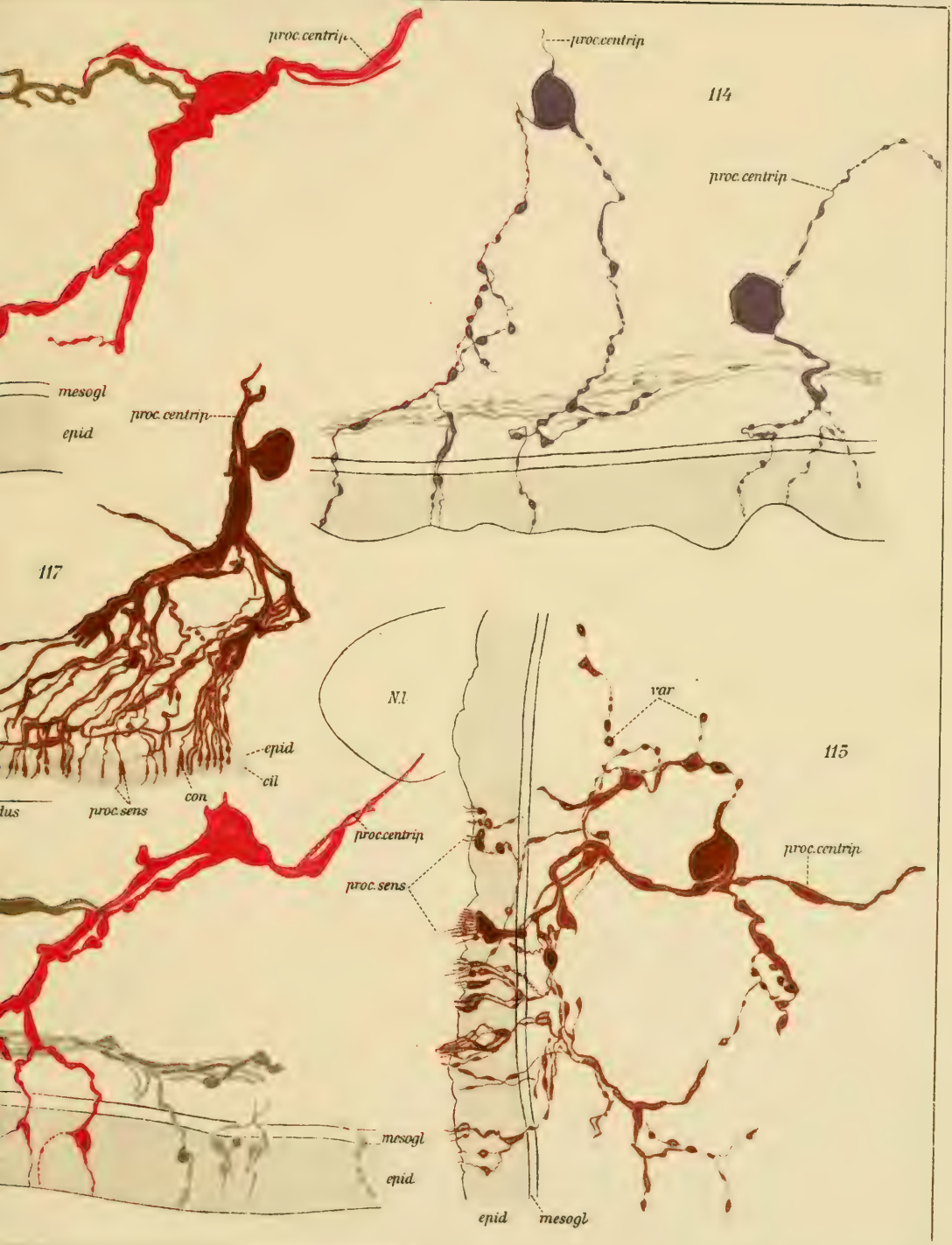


Selei ad nat. del.

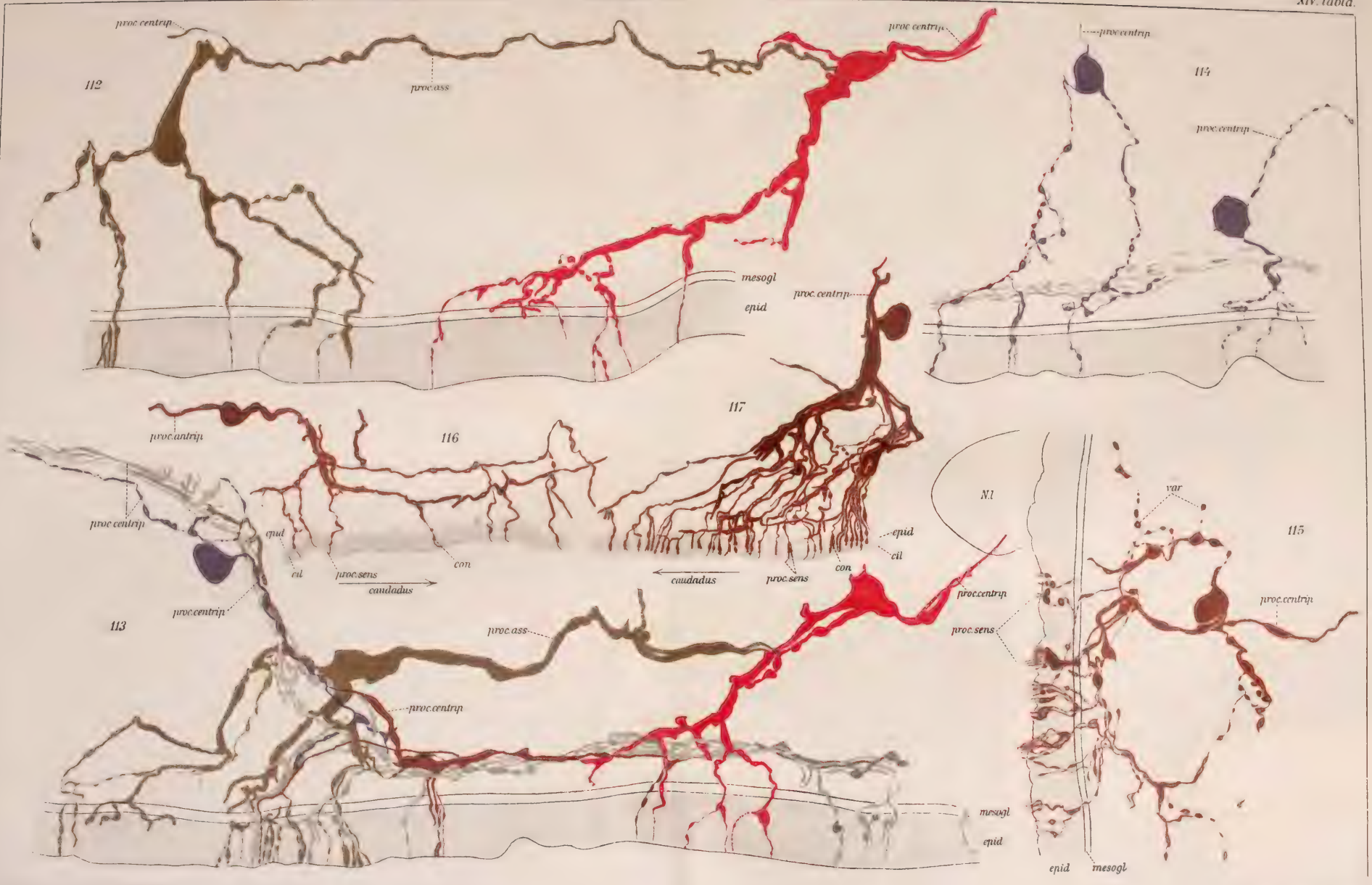
Werner u. Winter, Frankfurt a/M.



Gelei ad nat. del.



Werner u. Winter, Frankfurt a/M.



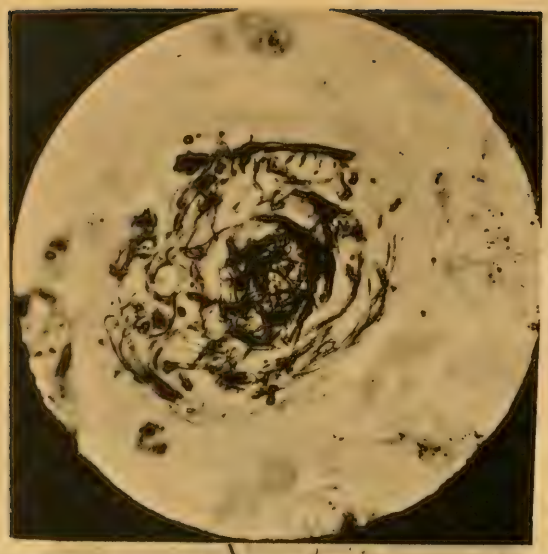
Gelei ad nat. del.

Werner u. Winter, Frankfurt a/M.

Gelei ad nat. del

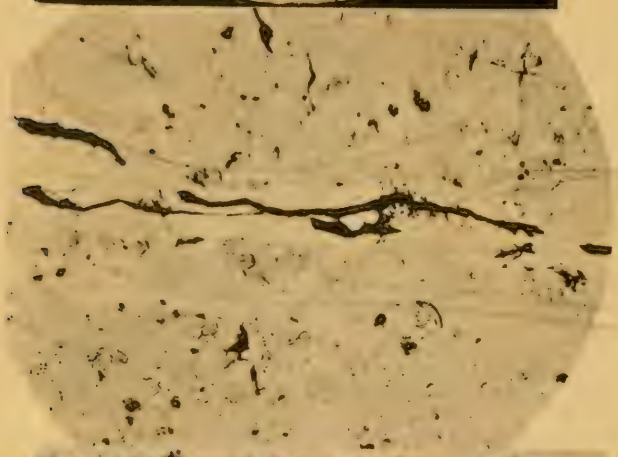
Gelei ad nat. del

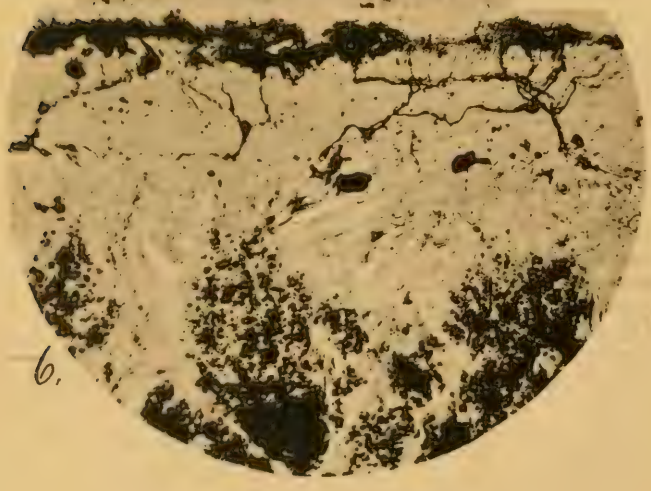
Werner u. Winter, Frankfurt a. M.


1.

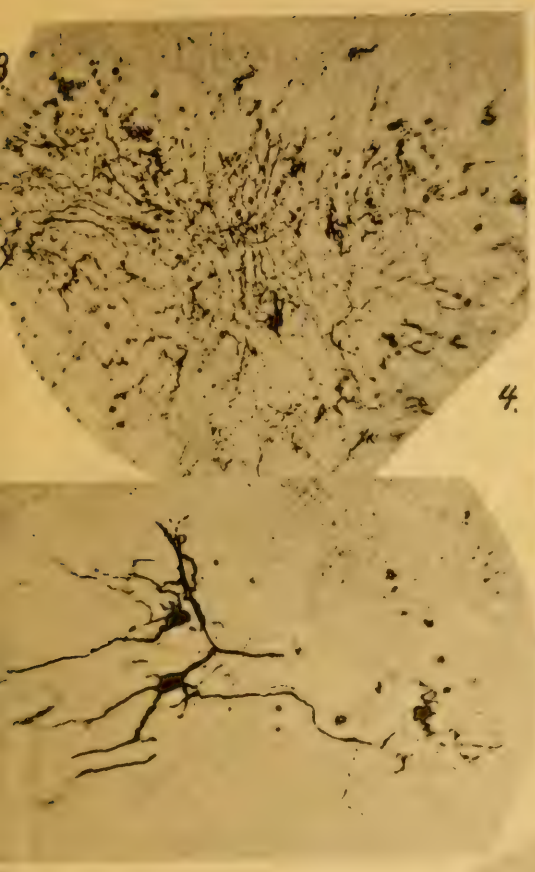
2.

5.

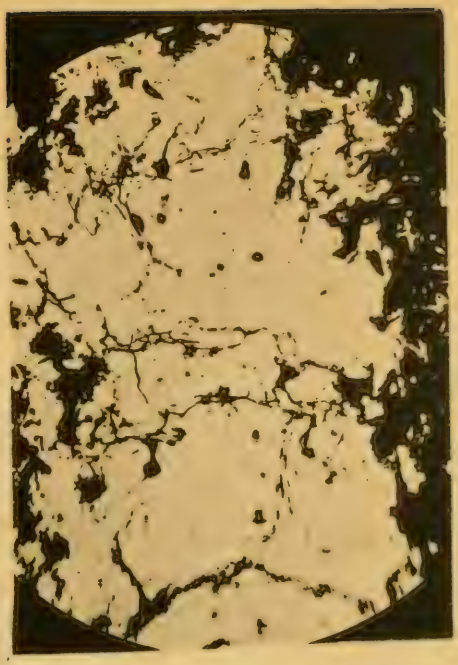

7.

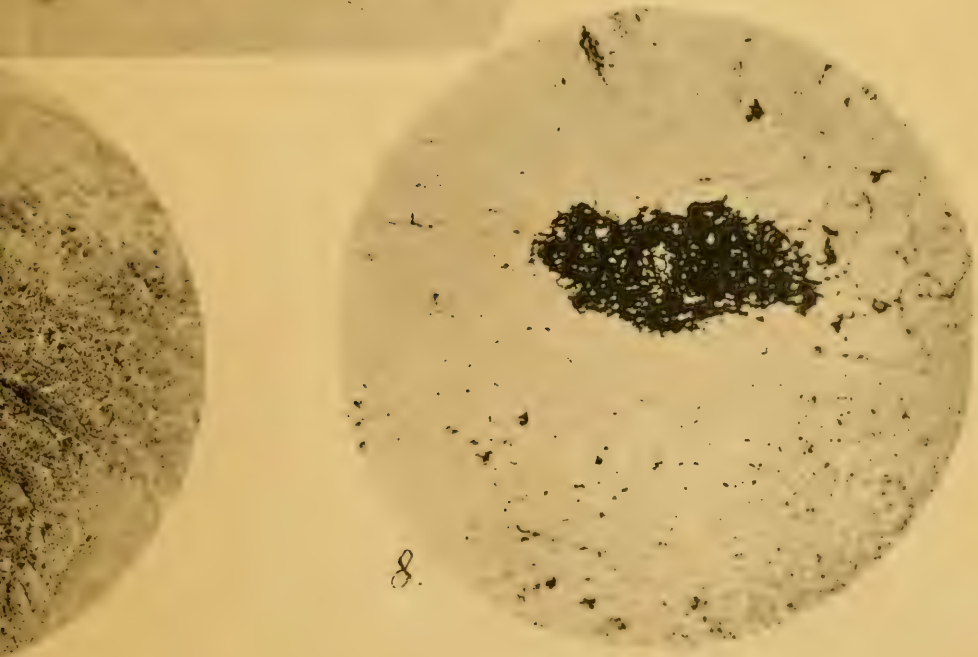

6.

9.

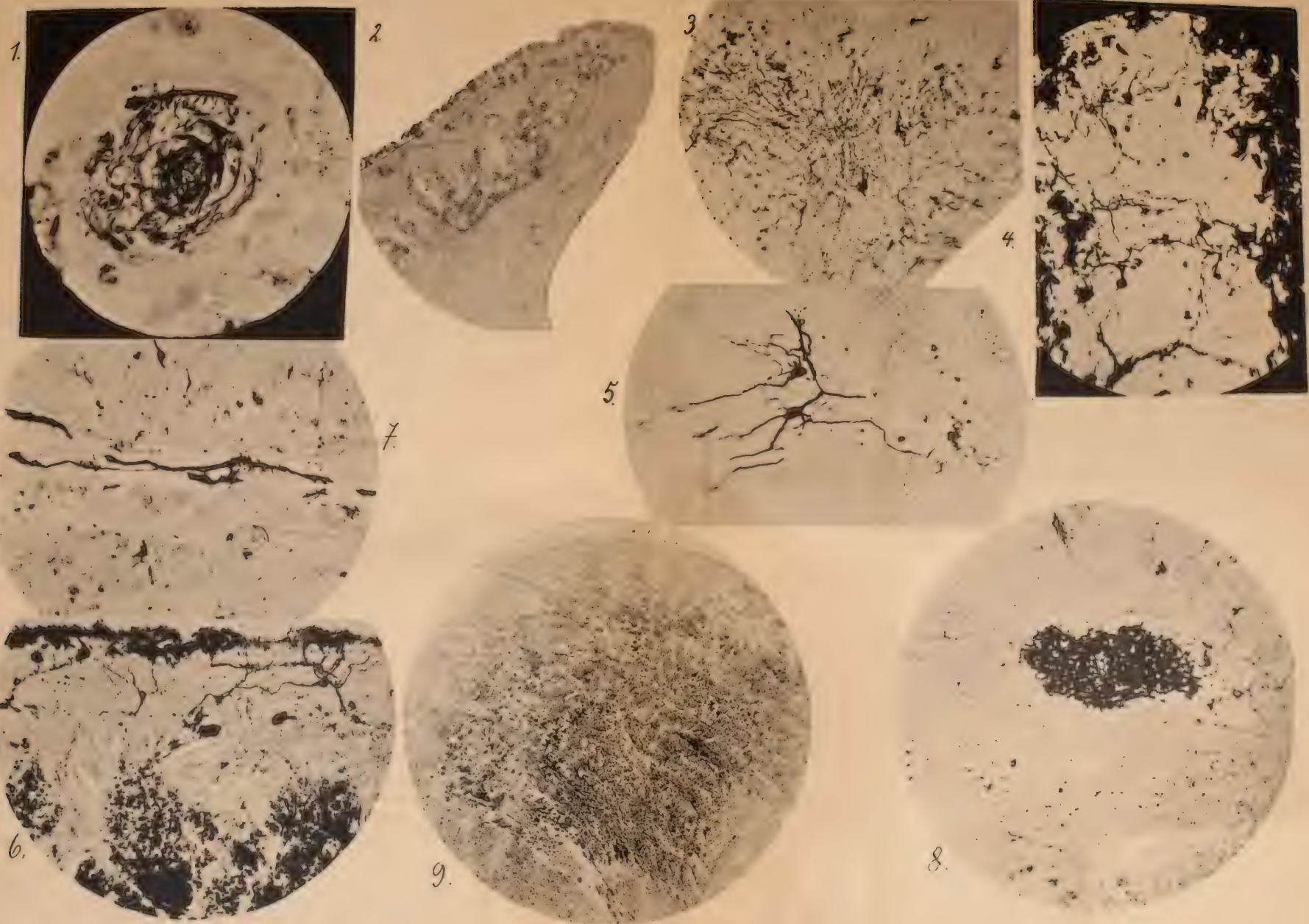


4.





8.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00572 6492